



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Departamento:

ING. MATEMÁTICA E INFORMÁTICA

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN

Título del proyecto:

DESCUBRIR CIUDADES MEDIANTE EXPERIENCIA  
INTERACTIVA MULTIMEDIA

Patxi Ozkoidi Irurozki

Jesús Villadangos Alonso

Pamplona, Julio de 2012

# Índice

1. Resumen.....	3
2. Introducción.....	4
2.1. Introducción a la empresa.....	4
2.1.1. Objetivos.....	4
2.1.2. Modelo de negocios.....	5
2.1.3. Tecnología.....	9
2.2. Antecedentes.....	11
2.3. Objetivos.....	12
2.4. Fases del proyecto.....	13
2.5. Planificación.....	14
3. Desarrollo.....	17
3.1. Adaptación a la empresa .....	17
3.2. Formación .....	18
3.3. Análisis .....	22
3.4. Diseño e implementación.....	38
3.5. Pruebas .....	53
4. Mejoras y nuevas funcionalidades.....	57
4.1. Categoría favoritos.....	57
4.2. Mapa para administrar recorridos.....	58
4.3. Mapa para la aplicación móvil.....	59
4.4. Pruebas finales.....	62
5. Conclusiones y líneas futuras .....	63
5.1. Conclusiones técnicas.....	63
5.2. Conclusiones personales.....	64
5.3. Líneas futuras .....	66
6. Glosario.....	68
7. Bibliografía.....	70
7.1. Libros de texto .....	70
7.2. Direcciones Web.....	70
7.3. Documentos internos.....	70

# 1. Resumen

En este documento se recoge la memoria del Proyecto de Fin de Carrera para la obtención del título de Ingeniero Informático en la Universidad Pública de Navarra.

Este proyecto que lleva por título “Descubrir ciudades mediante experiencia interactiva multimedia” ha sido realizado por Patxi Ozkoidi Irurozki en las instalaciones de TagTagCity. Esta startup<sup>15</sup> está situada en la ICAB (incubadora de empresas en Bruselas). El proyecto ha sido realizado desde el 15 de febrero de 2012 prolongándose hasta el 30 de junio de 2012 con una dedicación de 3 días por semana.

Los encargados de supervisar el desarrollo del proyecto han sido Geoffroy Simon y Maxime Dewelle, así como Jesús Villadangos, tutor del proyecto y profesor en la Universidad Pública de Navarra.

En líneas generales, el proyecto consiste en crear una página web que será parte del sitio web [www.tagtagcity.com](http://www.tagtagcity.com) que permita a los usuarios visualizar los puntos de interés de una ciudad y toda la información multimedia relacionada con dichos puntos. También se podrán visualizar recorridos a pie por la ciudad que guiarán al usuario por los distintos puntos de interés. Por tal motivo también se creará otra página web para la propia empresa, a la que no tendrán acceso los usuarios, con el objetivo de facilitar a la empresa la gestión de dichos recorridos.

Para llevar a cabo este proyecto, se han seguido todas las fases del ciclo de vida de un producto: especificación de requisitos, análisis, diseño, implementación, pruebas e implantación.

## 2. Introducción

### 2.1 Introducción a la empresa

TagTagCity es una startup<sup>15</sup> que tiene como objetivo ayudar a la gente a descubrir los puntos de interés de las ciudades mediante una experiencia interactiva y multimedia. Es el puente que une el mundo real y el virtual mediante puntos de interés físicos e información geolocalizada mediante SMS, códigos QR y NFC.

La startup<sup>15</sup> TagTagCity comenzó a gestarse en el año 2011 en Bruselas aunque el lanzamiento oficial de la empresa tuvo lugar el 8 de junio de 2012 en hotel de cinco estrellas Sofitel Europe situado en Bruselas.

Actualmente la sede de la empresa se encuentra dentro de la ICAB, junto con otras startups y pequeñas empresas, en la calle Rue des pères blancs de Bruselas. La ICAB es una incubadora de empresas del sector de las TIC e Ingeniería que facilita el crecimiento y el desarrollo de empresas de tecnologías emergentes proporcionándoles alojamiento y servicios.



*Exterior del edificio ICAB.*



*Interior del edificio ICAB.*

#### 2.1.1 Objetivos de la empresa

Ser el líder en la experiencia de “el internet de las cosas”<sup>1</sup> proponiendo una plataforma de servicios al público (ciudad, empresas y personas) que permite a cada participante aportar su localización, su recorrido, su promoción o objeto viviente usando internet y permitiéndole compartirlo con la comunidad. Esta experiencia se llevará a cabo con un coste mínimo, una forma divertida de hacer las nuevas tecnologías más accesibles como los smartphones, códigos QR o NFC para todo el mundo en su propia conveniencia.

- 2012: Poner en funcionamiento el servicio TagTagCity en varias ciudades de Bélgica.
- 2014: Poner en funcionamiento el servicio TagTagCity en varias ciudades de diferentes países en Europa.

## 2.1.2 Modelo de negocio de la empresa

La empresa TagTagCity utiliza un modelo de negocio alternativo basado en su mayoría en una mezcla de tres modelos distintos.

### 1. La Estrategia del Océano Azul

Con base en un estudio de 150 movimientos estratégicos que abarcan un periodo de más de cien años y treinta industrias, Kim y Mauborgne plantean que las empresas líderes del mañana no lograrán el éxito batallando contra sus competidores, sino creando "océanos azules" de espacios de mercados seguros listos para crecer. Esos movimientos estratégicos, denominado "innovación en valor" generan grandes saltos de valor tanto para la empresa como para sus compradores, con lo cual los rivales quedan obsoletos y se desata toda una nueva demanda.

La Estrategia del Océano Azul es un enfoque sistemático para lograr que la competencia irrelevante. Existen seis principios que toda empresa puede aplicar para formular y ejecutar con éxito estrategias de océano azul. Los seis principios muestran cómo reconstruir las fronteras del mercado, centrarse en el cuadro completo, explorar por fuera de los confines de la demanda existente, aplicar la secuencia estratégica correcta, vencer las barreras de la organización, y incorporar la ejecución dentro de la estrategia.

#### Los Seis Principios de la Estrategia del Océano Azul

##### Formulación de los principios

- Reconstruir los límites del mercado
- Centrarse en la idea general, no en los números
- Llegar más allá de la demanda existente
- Obtener la secuencia estratégica correcta

##### Factor de riesgo que atenúa

- ↓ Riesgo de búsqueda
- ↓ Riesgo de planificación
- ↓ Riesgo de escala
- ↓ Riesgo del modelo de negocios

##### Principios de ejecución

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| - Superar los obstáculos clave de la organización | ↓ Riesgo organizacional |
| - Construir la ejecución en estrategia            | ↓ Riesgo de gestión     |

Dando un vuelco total a las ideas tradicionales, la Estrategia del Océano Azul traza un camino nuevo y audaz para vencer en el futuro.

### 2. Cruzando el abismo

El libro *Crossing the Chasm* (cruzando el abismo), de 1991, es la biblia del marketing para las empresas de tecnología. En él se diferencian las siguientes categorías de potenciales clientes:

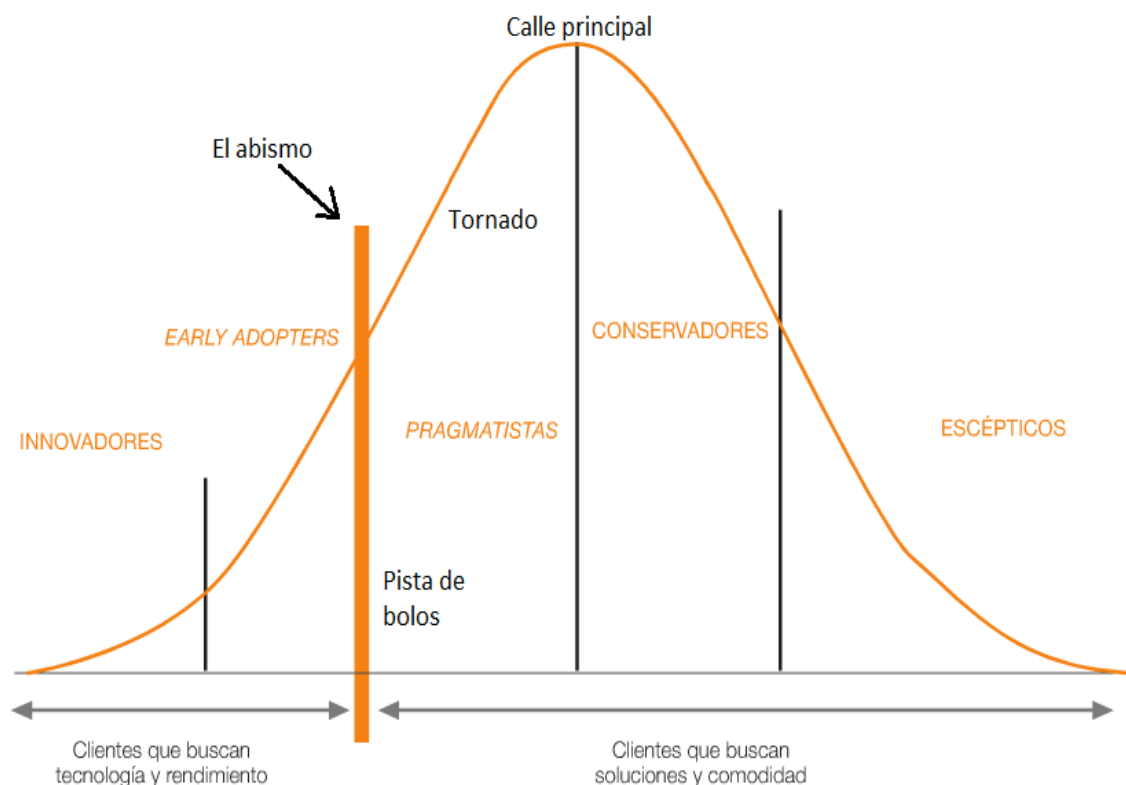
- *Technology Enthusiasts* (Innovadores): Son el segmento más pequeño, pero su opinión lleva a los otros a investigar sobre el producto, a menudo muy familiarizados con la nueva tecnología.

- *Visionaries* (los que adoptan el producto de manera temprana) tiene un papel similar, pero no están tan familiarizados con la tecnología. Estos “visionarios” están atraídos por los beneficios ofrecidos por la tecnología.
- *Pragmatists* (la mayoría temprana) de consumidores no quieren ser tomados por la moda y están contentos de esperar. Pero si un producto es práctico, se puede ganar terreno con estos.
- *Conservatives* (la mayoría tardía) de compradores quiere que la tecnología sea aceptada y que todos los errores hayan sido corregidos. También quieren poder pedir ayuda si es necesario. Este grupo es el 33% del mercado y representa un gran potencial de ganancia.
- *Skeptics* (los “rezagados”) son el último público. No consideran a la tecnología importante.

La principal aportación de Moore es que los clientes pertenecientes a cada una de estas categorías adoptan la innovación por motivos fundamentalmente diferentes y eso impide que un grupo acepte un nuevo producto del mismo modo que el grupo inmediatamente anterior.

Se crean así discontinuidades, brechas de credibilidad que hacen que la comunicación se interrumpa y el marketing pierda impulso y que dificultan el ir progresando de un grupo a otro. La más importante de todas estas discontinuidades es la que existe entre lo que Moore llama el *Early Market* y el *Mainstream Market* -en la frontera entre los Visionarios y los Pragmáticos- y que él denominó The Chasm (el Abismo), porque puede pasar desapercibido y llegar a estrangular el desarrollo de la empresa en su inicio.

#### Modelo de adopción tecnológica



1. El *Mercado Inicial*, donde se trata de que el nuevo producto sea adoptado por entusiastas de la tecnología y usuarios visionarios.
2. El *Abismo*, donde la brecha de credibilidad entre usuarios visionarios y pragmáticos produce el estancamiento de la empresa. Para salir del Abismo es imprescindible seleccionar un único segmento objetivo y construir una solución completa para dicho segmento.
3. La *Pista de Bolos*, donde el dominio sobre la cabeza de plaza permite ir abordando segmentos contiguos, que comparten clientes o aplicación, usando soluciones completas específicas para cada uno (como unos bolos que hacen caer a otros).
4. El *Tornado*, fase de demanda acelerada donde el mercado general cambia al nuevo paradigma y se produce su aceptación en masa y se trata ofrecer una solución estandarizada.
5. La *Calle Principal*, donde el nuevo producto ha sido adoptado por el gran mercado.
6. El *Final de Ciclo*, donde el producto empieza a ser reemplazado por un nuevo paradigma.

### 3. El modelo Canvas

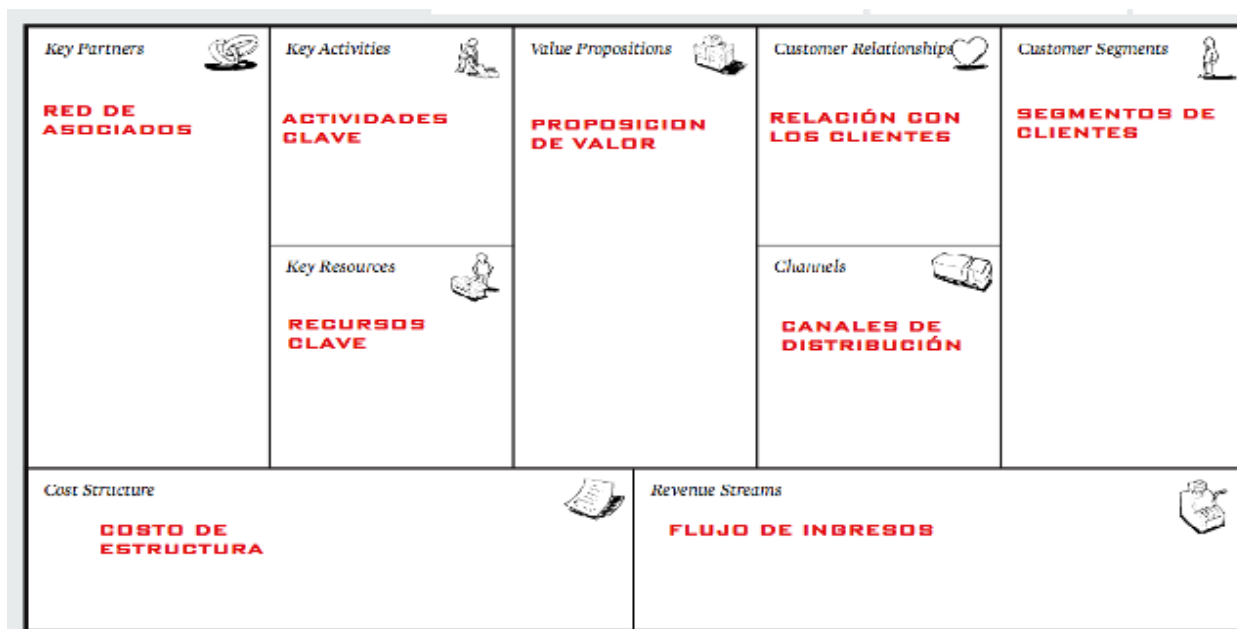
El Canvas es un modelo de negocio creado por Alexander Osterwalder el cual describe de manera lógica la forma en que las organizaciones crean, entregan y capturan valor. El proceso del diseño del modelo de negocios es parte de la estrategia de negocios, por lo que es de vital importancia estructurar este tipo de recursos para conocer a profundidad cómo opera una empresa y conocer las fortalezas y debilidades de la misma.

Cabe mencionar que todo modelo de negocios aportará un valor agregado a cualquier empresa que haga uso de ellos, pues a partir de los mismos, existirá una mayor noción y visión de la organización, a través de un enfoque sistémico que englobe todos los aspectos de la corporación.

La metodología de innovación y diseño incluye un Lienzo (Canvas) con 9 elementos que parten de determinar la Oferta de valor frente a la Segmentación de clientes de la empresa u organización. De ahí se clarifican los Canales de distribución y la Relaciones. Todos estos determinan los Beneficios e ingresos. Enseguida se especifican los Recursos y las Actividades esenciales, que determinan los Costos más importantes. Finalmente se determinan las Alianzas necesarias para operar. La propuesta de trabajo es muy dinámica, con el trabajo de grupos interdisciplinarios que combinan habilidades analíticas con pensamiento creativo a lo que Osterwalder llama Pensamiento de diseño. Se insta a los grupos a trabajar frente al lienzo pegado en la pared al tiempo que se representan en post-its las ideas con dibujos y un mínimo de palabras.

La metodología se puede utilizar lo mismo para diseñar un nuevo negocio o una nueva línea de negocio dentro de una empresa u organización que para mejorar o hacer evolucionar un modelo de negocio en operación.

### Los 9 bloques del modelo Canvas



Además de estos tres modelos de negocio cabe mencionar que la plataforma creada por TagTagCity utiliza la gamificación para que los usuarios la utilicen de la mejor manera posible y evitando que el usuario deje de utilizar la plataforma.

La gamificación, a veces traducido al español como ludificación, juegoización o jugueterización, es el uso de la mecánica de jugabilidad en contextos ajenos a los juegos, con el fin de que las personas adopten cierto comportamiento.

La gamificación sirve para hacer el ámbito de aplicación más atractivo, y mediante el fomento de los comportamientos deseados, aprovechándose de la predisposición psicológica de los seres humanos para participar en juegos.

La técnica puede animar a las personas a realizar tareas que normalmente se consideran aburridas, como completar encuestas, ir de compras, o leer páginas web.

En el caso de la plataforma TagTagCity la gamificación consiste en que el usuario, una vez que se registra en la plataforma, obtiene puntos por escanear los tags y acceder a la información del punto de interés. A medida que el usuario va consiguiendo puntos puede intercambiarlos por promociones, descuentos en tiendas, etc. Esto anima al usuario a seguir utilizando la plataforma porque obtiene beneficios sin coste alguno y favorece también a los dueños de las tiendas y comercios ya que incrementa el flujo de visitantes.



### 2.1.3 Tecnología utilizada por la empresa

La empresa TagTagCity ha colocado etiquetas en cada punto de interés de la ciudad de Bruselas. Gracias a dichas etiquetas el usuario obtiene de forma gratuita toda la información referente al punto de interés que se corresponde con la etiqueta que lo acompaña.

Las etiquetas colocadas son prácticamente iguales a la que se muestra a continuación. Cada etiqueta contiene:

- Un código QR.
- Una etiqueta NFC.
- Un enlace a una dirección única que identifica a una página web en Internet



NFC es una tecnología de comunicación inalámbrica, de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos a menos de 10cm. Es una simple extensión del estándar ISO 14443 (RFID).

Soporta dos modos de funcionamiento:

- Activo: ambos dispositivos generan su propio campo electromagnético, que utilizarán para transmitir sus datos.
- Pasivo: sólo un dispositivo genera el campo electromagnético y el otro se aprovecha de la modulación de la carga para poder transferir los datos. El iniciador de la comunicación es el encargado de generar el campo electromagnético.

En este caso se utiliza el modo pasivo ya que la comunicación es unidireccional debido a que la etiqueta NFC del tag no recibe información si no que es el Smartphone el que recibe la información del tag.

El protocolo NFCIP-1 puede funcionar a diversas velocidades como 106, 212, 424 o 848 Kbit/s. Según el entorno en el que se trabaje, las dos partes pueden ponerse de acuerdo en con que velocidad trabajar y reajustar el parámetro en cualquier instante de la comunicación.

No todos los smartphones tienen la capacidad de comunicarse por NFC pero la tendencia a incluir esta tecnología en los teléfonos móviles hace prever que en el futuro la mayoría de los smartphones estarán equipados con ella.

En cualquier caso todos los smartphones tienen integrada una cámara de fotos. Si el usuario ha descargado previamente cualquiera de las aplicaciones que permiten leer códigos de barras, el dispositivo será capaz de leer el código QR de la etiqueta y obtener correctamente el enlace a la página web de Tagtagcity para disponer de toda la información del punto de interés.

Un código QR es un sistema para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional. Se caracteriza por los tres cuadrados que se encuentran en las esquinas y que permiten detectar la posición del código al lector. Estos códigos permiten almacenar más cantidad de información que un código de barras corriente. En ellos se puede almacenar texto, imágenes, vídeos, y en este caso en concreto enlaces a páginas web.

Si el usuario no dispone de una aplicación para leer códigos de barras en su Smartphone también tiene la posibilidad de introducir manualmente el enlace a la página web de la empresa y obtener la información deseada. Estos enlaces no contienen el nombre del punto de interés del que se quiere obtener la información si no que contienen un código corto para que sea más sencillo y rápido introducirlo reduciendo la posibilidad de cometer errores al escribirlo en el explorador de internet.

En caso de que el usuario no disponga de un Smartphone se puede acceder a la información del punto de interés utilizando una llave Getyoo. Una llave Getyoo es un dispositivo creado por la startup belga llamada Getyoo que consiste en una memoria USB con un lector de NFC incorporado. Con este dispositivo el usuario puede consultar la información almacenada en la memoria USB una vez que la conecta a un ordenador.



*Llave Getyoo*



*Ejemplo de uso*

## 2.1 Antecedentes

La empresa ya disponía de un prototipo del mapa en el que se quieren mostrar los puntos de interés de la ciudad pero su funcionalidad era muy limitada y dicho mapa estaba desarrollado utilizando la tecnología flash.

Adobe Flash utiliza gráficos vectoriales e imágenes ráster, sonido, código de programa, flujo de vídeo y audio bidireccional (el flujo de subida sólo está disponible si se usa conjuntamente con Macromedia Flash Communication Server). En sentido estricto, Flash es el entorno y Flash Player es el programa de máquina virtual utilizado para ejecutar los archivos generados con Flash, en palabras más sencillas, Adobe Flash crea y edita las animaciones o archivos multimedia y Adobe Flash Player las reproduce. Los archivos de Flash Player, que tienen generalmente la extensión de archivo SWF, pueden aparecer en una página web para ser vista en un navegador, o pueden ser reproducidos independientemente por un reproductor Flash. Los archivos de Flash aparecen muy a menudo como animaciones en páginas Web y sitios Web multimedia, y más recientemente Aplicaciones de Internet Ricas. Son también ampliamente utilizados en anuncios de la web.

En versiones anteriores, Macromedia amplió a Flash más allá de las animaciones simples, convirtiéndolo en una herramienta de desarrollo completa, para crear principalmente elementos multimedia e interactivos para Internet.

Sin embargo hay muchos smartphones que no soportan flash debido a que adobe dejó de adaptar flash a los pequeños procesadores de los móviles, ya que no funciona correctamente en procesadores de menos de 800 MHz. Además la API<sup>2</sup> de Google Maps para Flash fue oficialmente descartado el 2 de septiembre de 2011. La API<sup>2</sup> continua funcionando de acuerdo con la política de APIs obsoletas de Google, pero desde su propia página animan a los desarrolladores a migrar sus aplicaciones a la versión 3 del API<sup>2</sup> de Google Maps JavaScript<sup>3</sup>.

La tendencia es cada vez mayor a adoptar HTML5 y JavaScript<sup>3</sup> en el desarrollo de páginas web, con soporte nativo en los navegadores. Por estos motivos y a la vista de que definitivamente utilizar HTML<sup>4</sup>, CSS y JavaScript<sup>3</sup> es la mejor opción para dispositivos móviles, se decide implementar el mapa de Google utilizando estas herramientas.

## 2.2 Objetivos

El objetivo de este proyecto es construir un interfaz web que incluya un mapa para que un usuario pueda visualizar los puntos de interés de una determinada ciudad. El interfaz deberá ser amigable con el usuario y permitirá realizar diferentes acciones funcionando con rapidez y reduciendo el tiempo de espera del usuario proporcionando así una experiencia fluida y satisfactoria.

Los objetivos que se pretenden alcanzar en este proyecto se pueden resumir en los siguientes puntos:

Características requeridas por el interfaz:

- ❖ El interfaz será intuitivo y cómodo para el usuario.
- ❖ El interfaz deberá ser lo más rápido posible.
- ❖ Se podrán visualizar puntos de interés y rutas compuestas por estos.
- ❖ Se mostrará información multimedia (texto, imágenes, audio, video).
- ❖ El mapa se realizará en JavaScript para poder ser visualizado en smartphones.

- Documentación del código desarrollado.

Al ser una interfaz sencilla e intuitiva no será necesario redactar documentos tales como manuales de usuario para nuevos usuarios que no están familiarizados con la aplicación. Pero sí que es imprescindible comentar y explicar el código creado con el fin de facilitar las tareas de mantenimiento del mismo y hacer más sencilla su comprensión al resto de desarrolladores que formen parte de la empresa en estos momentos o en el futuro.

- Sintetizar las tareas realizadas en el proyecto en una memoria.

Se basa en crear un documento donde por apartados se muestre los aspectos más relevantes de éste.

## 2.3 Fases del proyecto

En esta sección se definen de modo general las fases en las que se ha dividido el proyecto, y en el siguiente apartado se especificará en qué ha consistido cada una de ellas.

1. Formación.
2. Análisis.
3. Diseño de la aplicación.
4. Implementación de la aplicación.
5. Pruebas de la aplicación.
6. Mejoras y nuevas funcionalidades.
7. Pruebas finales.

## 2.4 Planificación

En este apartado se detalla la forma de organización del trabajo en las diferentes fases del ciclo de vida del producto, así como la desviación y sus causas con respecto a la planificación realizada en un primer momento.

### • Tareas

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
<b>1</b>	<b>Formación</b>	<b>20 días</b>	<b>mié 15/02/12</b>	<b>mar 13/03/12</b>	
1.1	Estudio del entorno de la empresa	11 días	mié 15/02/12	mié 29/02/12	
1.2	Estudio de la API de Google Maps	14 días	jue 23/02/12	mar 13/03/12	
1.3	Estudio de herramientas web	3 días	lun 27/02/12	mié 29/02/12	
<b>2</b>	<b>Análisis</b>	<b>17 días</b>	<b>jue 01/03/12</b>	<b>vie 23/03/12</b>	<b>4</b>
2.1	Análisis de requisitos	6 días	jue 01/03/12	jue 08/03/12	
2.1.1	Especificación de requisitos	6 días	jue 01/03/12	jue 08/03/12	
2.2	Análisis del sistema	11 días	vie 09/03/12	vie 23/03/12	
2.2.1	Diagrama entidad-relación	2 días	vie 09/03/12	lun 12/03/12	7
2.2.2	Diagrama de clases	2 días	mar 13/03/12	mié 14/03/12	9
2.2.3	Diagrama de casos de uso	6 días	jue 15/03/12	jue 22/03/12	10
2.2.4	Diagramas de estado	1 día	vie 23/03/12	vie 23/03/12	11
<b>3</b>	<b>Diseño e implementación</b>	<b>48 días</b>	<b>vie 23/03/12</b>	<b>mar 29/05/12</b>	<b>5</b>
3.1	Mapa para administrar puntos	2 días	vie 23/03/12	lun 26/03/12	
3.2	Mapa para administrar recorridos	4 días	mar 27/03/12	vie 30/03/12	14
3.3	Diseño de categorías	32 días	lun 02/04/12	mar 15/05/12	15
3.4	Diseño de rutas	32 días	lun 02/04/12	mar 15/05/12	15
3.5	Diseño de búsqueda	10 días	mié 16/05/12	mar 29/05/12	16;17
4	Pruebas	6 días	vie 01/06/12	vie 08/06/12	
<b>5</b>	<b>Mejoras y nuevas funcionalidades</b>	<b>10 días</b>	<b>lun 11/06/12</b>	<b>dom 24/06/12</b>	<b>13</b>
5.1	Categoría favoritos	6 días	lun 11/06/12	dom 17/06/12	
5.2	Mapa para aplicación móvil	6 días	lun 18/06/12	dom 24/06/12	21
5.3	Geolocalización del usuario	11 días	lun 11/06/12	dom 24/06/12	
6	Pruebas finales	6 días	lun 25/06/12	sáb 30/06/12	22;23

### *Tareas de la ejecución del proyecto*

Como se puede observar en la imagen anterior, las tareas en las que más tiempo se han trabajado ha sido el diseño e implementación.

En la fase de análisis, se ha invertido una tercera parte de lo que se ha invertido en el diseño e implementación. Desde un primer momento, se tenía en mente realizar un buen análisis con el objetivo de que en futuras fases no se arrastrasen los errores existentes en ésta, es por ello, la gran inversión de tiempo y esfuerzo.

En este caso era muy importante cumplir con las fechas señaladas en la planificación ya que el lanzamiento de la empresa estaba previsto para el día viernes 8 de junio. Al llegar esa fecha los cinco primeros puntos debían estar terminados y todo debía funcionar correctamente para la demostración ante la prensa.

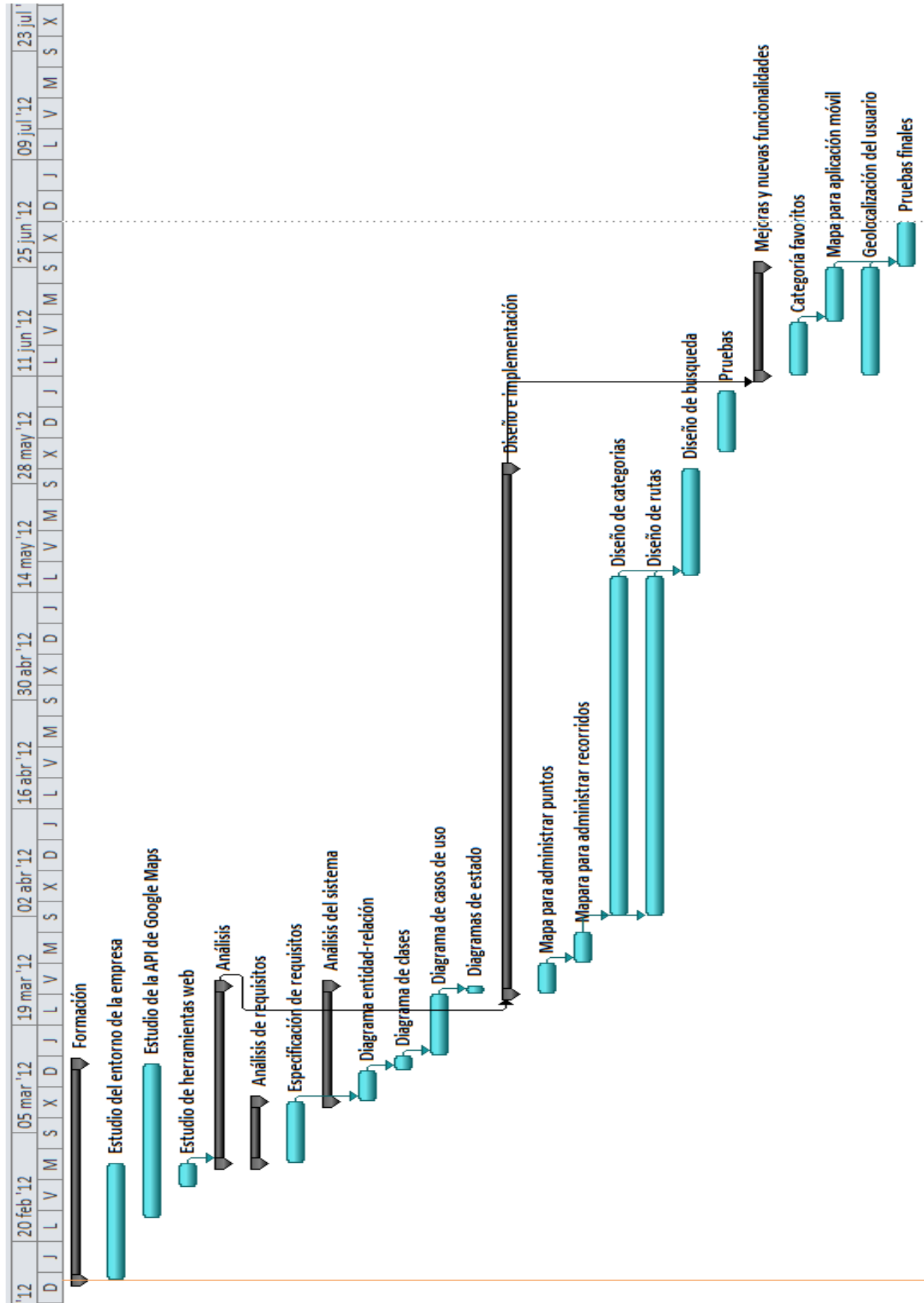
En la fase de pruebas, además de las pruebas que se muestran en la planificación se realizaron pruebas de cada componente por separado en la fase de diseño e implementación a fin de determinar si se lograba el funcionamiento deseado de cada componente. Debido a eso, en la fase de pruebas final se comprobó sobre todo el funcionamiento general y hacer pequeños ajustes en la aplicación.

De no haberse realizado el proyecto en base a lo planificado es muy posible que se hubiesen suprimido las dos últimas tareas por falta de tiempo. Sin embargo, el desarrollo del proyecto se ha ajustado bastante bien a la planificación y ello ha permitido implementar mejoras y nuevas funcionalidades.

### • Diagrama de Gantt

En la siguiente página se muestra el diagrama de Gantt a página completa para una mejor visualización del mismo. En él se pueden ver todas las tareas que forman el proyecto, así como sus respectivos detalles.

Para ello se puede apreciar en la parte superior (si se gira la página 90º en sentido de las agujas del reloj) la escala de tiempo dividida en semanas. También se muestran las tareas que agrupan varias tareas, así como las tareas predecesoras de cada una de las tareas que tienen como requisito para su inicio la finalización de alguna otra.





## 3. Desarrollo

### 3.1 Adaptación a la empresa

La adaptación a la empresa se realizó en los primeros días tras mi llegada a la misma. El día 15 de febrero tuvo lugar una reunión con Geoffroy Simon con el objetivo de tener una idea más exacta de mis estudios realizados en España, mis capacidades y cualidades y mostrarme el funcionamiento general de la empresa.

En los días siguientes se me asignó la tarea de realizar un documento sobre la empresa, incluyendo especialmente la visión de la empresa, su modelo de negocios y la tecnología que utilizan. Durante este periodo tuvieron lugar varias reuniones más con el fin de explicar y detallar los puntos que se recogían en dicho documento.

Una vez terminado el documento y teniendo conocimiento del entorno de la empresa tuvieron lugar varias reuniones con Maxime Dewelle. Maxime es el fundador de la empresa especializada en desarrollo de sitios web BeLead y está a cargo tanto del desarrollo del sitio web como de la gestión de la base de datos de TagTagCity.

En estas reuniones se expuso el deseo de la empresa por mostrar los puntos de interés de las ciudades en un mapa utilizando la API de Google Maps y desarrollado en el lenguaje JavaScript con el fin de utilizarlo no sólo en el sitio web de la empresa si no en la aplicación para smartphones.

A partir de entonces di comienzo al proyecto. Durante todo el desarrollo del mismo hubo conversaciones y reuniones para debatir ideas, tomar decisiones, realizar cambios, añadir requisitos, etc. Tanto con Geoffroy Simon, Stijn Vander Plaetse y Olivier Poulaert sobre las líneas generales del proyecto y de la empresa, como con Maxime Dewelle para aspectos más técnicos.

## 3.2 Formación

El periodo de formación se divide en los siguientes tres puntos:

### 1. Estudio del entorno de la empresa.

Se realizó un documento sobre el entorno de la empresa, incluyendo especialmente la visión de la empresa, su modelo de negocios y la tecnología que utilizan. Parte de dicha información puede consultarse en este mismo documento, en la sección 2.1 *Introducción a la empresa*.

### 2. Estudio de la API de Google Maps.

Aunque esta etapa de la formación fue totalmente autodidacta el propio sitio web de Google contiene buenas explicaciones y ejemplos de cómo utilizar su API.

No obstante, en ciertas ocasiones hubo que recurrir a otras fuentes de conocimiento como blogs, paginas de preguntas y respuestas y otras páginas por el estilo que se citan en el apartado *Bibliografía* de esta memoria.

Google Maps dispone de una amplia matriz de API que permite al usuario insertar las funciones más completas y la utilidad diaria de Google Maps en su propio sitio web y en sus propias aplicaciones, así como superponer sus propios datos sobre ellas.

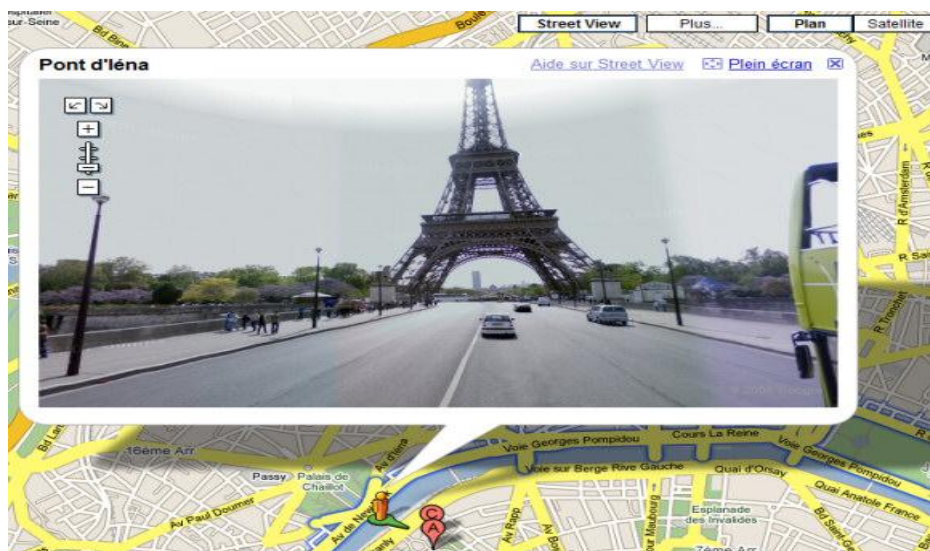
```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta name="viewport" content="initial-scale=1.0, user-scalable=no" />
    <style type="text/css">
      html { height: 100% }
      body { height: 100%; margin: 0; padding: 0 }
      #map_canvas { height: 100% }
    </style>
    <script type="text/javascript"
      src="http://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=YOUR_API_KEY&sensor=SET_TO_TRUE_OR_FALSE">
    </script>
    <script type="text/javascript">
      function initialize() {
        var myOptions = {
          center: new google.maps.LatLng(-34.397, 150.644),
          zoom: 8,
          mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
        };
        var map = new google.maps.Map(document.getElementById("map_canvas"),
          myOptions);
      }
    </script>
  </head>
  <body onload="initialize()">
    <div id="map_canvas" style="width:100%; height:100%"></div>
  </body>
</html>
```

*Ejemplo de código de una página web que contiene un mapa centrado en Sydney*

Para este proyecto se ha utilizado principalmente la versión 3 de Google Maps JavaScript API ya que es la última versión y tanto la versión 2 como la versión de Google Maps para flash se consideran obsoletas. Aunque también se ha utilizado:

- La API de Google Street View

Google Street View es una característica de Google Maps y de Google Earth que proporciona imágenes panorámicas a nivel de calle (360 grados de movimiento horizontal y 290 grados de movimiento vertical), permitiendo a los usuarios ver partes de las ciudades seleccionadas y sus áreas metropolitanas circundantes.



*Ejemplo de Imagen de Google Street View de la torre Eiffel*

- El servicio de geocodificación de Google

El servicio de geocodificación de Google permite convertir direcciones (como C/ Arrosadia s/n, Planta baja 31006 - Pamplona) a coordenadas geográficas (como latitud: 42.799116 y longitud -1.635976) y que puede utilizarse para posicionar marcadores en los mapas.

Esta API provee una forma directa de acceder a un geocodificador mediante peticiones HTTP. Este servicio también ofrece la posibilidad de realizar la operación en el otro sentido, es decir, convertir coordenadas geográficas en direcciones, lo que se conoce como geocodificación inversa.

- La API Google Directions

La API Google Directions es un servicio que utiliza una solicitud HTTP para calcular rutas para llegar de una ubicación a otra.

Las rutas pueden especificar los orígenes, los destinos y los hitos como cadenas de texto (por ejemplo, "Chicago, IL" o "Darwin, NT, Australia") o como coordenadas de latitud/longitud. La API de Google Directions también puede devolver rutas segmentadas mediante una serie de puntos.

### 3. Estudio de herramientas Web.

En esta etapa de formación pude contar con los consejos y sugerencias de Maxime Dewelle que posee grandes conocimientos sobre aplicaciones web.

Hubo que dominar el lenguaje de programación JavaScript ya que la aplicación se ha desarrollado utilizando dicho lenguaje. Así como refrescar los conocimientos sobre HTML<sup>4</sup>, PHP<sup>6</sup> y SQL<sup>7</sup> adquiridos en la universidad.

También ha sido necesario adquirir conocimientos en torno a:

- **AJAX:**

Acrónimo de *Asynchronous JavaScript And XML*<sup>5</sup> (JavaScript asíncrono y XML<sup>5</sup>), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (*Rich Internet Applications*).

Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.

- **JSON:**

Acrónimo de *JavaScript Object Notation*, es un formato ligero para el intercambio de datos. JSON es un subconjunto de la notación literal de objetos de JavaScript que no requiere el uso de XML.

La simplicidad de JSON ha dado lugar a la generalización de su uso, especialmente como alternativa a XML en AJAX. Una de las supuestas ventajas de JSON sobre XML como formato de intercambio de datos en este contexto es que es mucho más sencillo escribir un analizador sintáctico (parser) de JSON.

En JavaScript, un texto JSON se puede analizar fácilmente usando el procedimiento `eval()`, lo cual ha sido fundamental para que JSON haya sido aceptado por parte de la comunidad de desarrolladores AJAX, debido a la ubicuidad de JavaScript en casi cualquier navegador web.

- **jQuery:**

Es una biblioteca de JavaScript, creada inicialmente por John Resig, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol

DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web.

jQuery es software libre y de código abierto, posee un doble licenciamiento bajo la Licencia MIT y la Licencia Pública General de GNU v2, permitiendo su uso en proyectos libres y privativos.

jQuery, al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio.

- **CSS:**

El nombre hojas de estilo en cascada viene del inglés *Cascading Style Sheets*, del que toma sus siglas. CSS es un lenguaje usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML).

El W3C (World Wide Web Consortium) es el encargado de formular la especificación de las hojas de estilo que servirán de estándar para los agentes de usuario o navegadores.

La idea que se encuentra detrás del desarrollo de CSS es separar la estructura de un documento de su presentación. La información de estilo puede ser adjuntada como un documento separado o en el mismo documento HTML. En este último caso podrían definirse estilos generales en la cabecera del documento o en cada etiqueta particular mediante el atributo "<style>".



## 3.3 Análisis

### 3.3.1 Análisis de los requisitos

#### 3.3.1.1 Especificación de requisitos

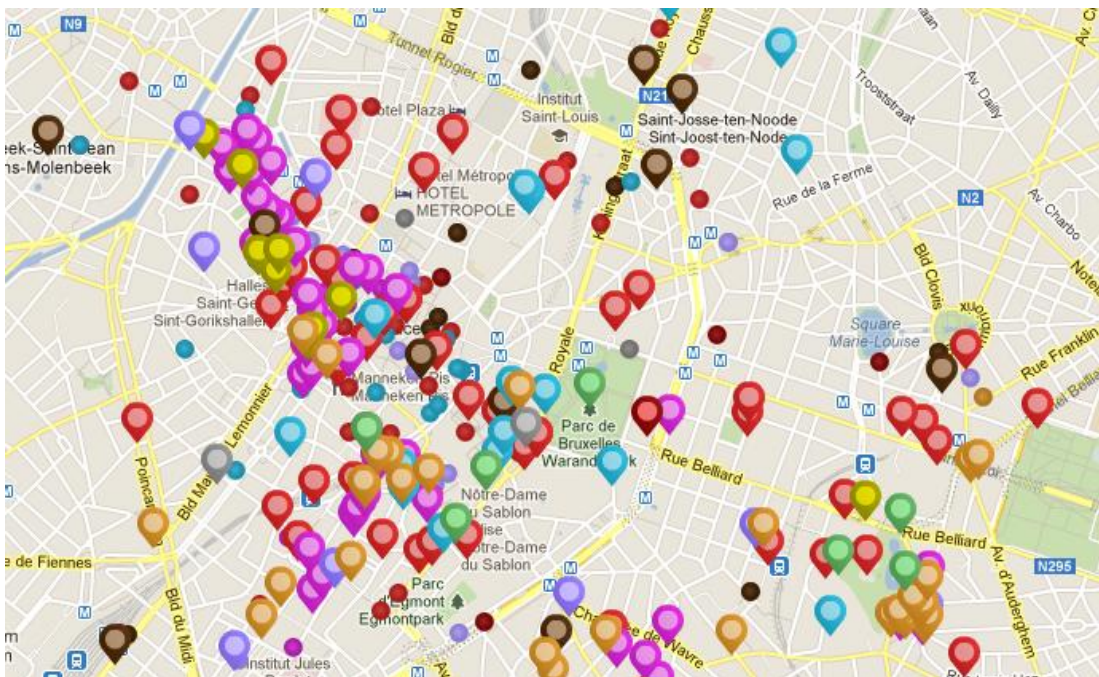
En esta etapa se pretende delimitar el alcance del proyecto. Para ello, se han ido realizando durante el período de búsqueda de información, reuniones con el personal de la empresa y así ir enfocando los límites y contenidos de los que debería constar la futura aplicación. En estas reuniones se han conseguido determinar los siguientes aspectos:

En principio, solo existe un tipo de usuario ya que el sitio web tiene específicamente una parte dedicada a la administración y es a través de esta herramienta desde donde la empresa gestiona el contenido del propio sitio web.

A continuación, se detalla cuáles son los casos de uso que puede desempeñar el usuario:

- Visualizar los puntos de interés de la ciudad en el mapa.

Será posible diferenciar los puntos de interés por categorías (mediante el uso de distintos colores) y también se diferenciarán los puntos de interés en los que realmente existe un tag de la empresa que el usuario puede escanear con su Smartphone de los que no lo tienen (utilizando un icono diferente para cada caso).



*Puntos de interés desplegados por categorías en el mapa*

El usuario podrá seleccionar y deseleccionar las categorías a mostrar a su antojo pudiendo visualizar cualquier combinación de ellas. Al pasar el cursor del ratón por encima de un punto de interés se mostrará el nombre del punto de interés al usuario.

➤ Visualizar los recorridos.

Será posible visualizar los recorridos que el usuario puede realizar a pie visitando ciertos puntos de interés de la ciudad. Cada punto de interés mostrará un número que se corresponderá con el orden en el que el punto debe ser visitado durante el trayecto.

Se mostrará también la siguiente información sobre dicho recorrido:

- Número de puntos de interés de los que está compuesto.
- Distancia recorrida(en Km)
- Duración aproximada del recorrido a pie.

➤ Buscar un punto de interés específico.

El usuario podrá hacer click en un botón de búsqueda que mostrará en pantalla un pequeño recuadro en el que se podrá introducir el nombre de un punto de interés concreto y tras haberlo introducido se mostrará en el mapa únicamente dicho punto de interés.

Esta utilidad deberá contener la propiedad de autocompletar el texto a medida que el usuario escribe en cuadro de texto para hacer más sencilla la tarea de especificar el punto a buscar.

➤ Desplazarse por el mapa y cambiar el zoom del mapa.

Se le permitirá al usuario desplazarse por el mapa sin límite alguno. Así como reducir y ampliar el zoom de la vista del mapa. Si el usuario aleja el zoom mas allá de un determinado nivel, si el usuario esta visualizando los puntos de interés por categorías, se procederá a agrupar los puntos de interés que estén próximos unos de otros y mostrando el número de puntos de interés que contiene dicha agrupación.

➤ Visualizar el Street View

Al igual que sucede en Google Maps el usuario tendrá la posibilidad de acceder a la aplicación Google Street View al posicionar el pegman<sup>8</sup> en cualquier punto del mapa. Los marcadores de los puntos de interés deberán continuar siendo visibles para el usuario pese a haber cambiado la vista del mapa general a la vista de imágenes de Google Street View.


➤ Visualizar el contenido de un punto de interés.

Al hacer click sobre cualquiera de los puntos de interés que se muestran en el mapa o mediante la utilidad de búsqueda el usuario podrá visualizar los detalles de cada punto de interés.

De cada punto se mostrará la siguiente información:

- Nombre del punto de interés.
- Descripción.
- Imagen.
- Información de contacto.
- Video.
- Valoración del punto de interés.
- Promociones (si las hay).

### Atomium



★★★★★

Infos

Videos

the atomium is the symbol of brussels and belgium, a unique monument and an emblematic witness to the universal exhibition of 1958the atomium is the most popular attraction in the capital of europe. t...

[learn more](#)

#### Contact

Address	Square de l'Atomium Laeken
E-mail	Info@atomium.be
Phone	02/475 47 75

*Ventana con información de un punto de interés*

➤ Añadir su localización a la aplicación.

Si el usuario está a cargo de un establecimiento, empresa o cualquier tipo de local y desea que se añada un punto de interés con la información de su local a la aplicación podrá añadirlo el mismo.

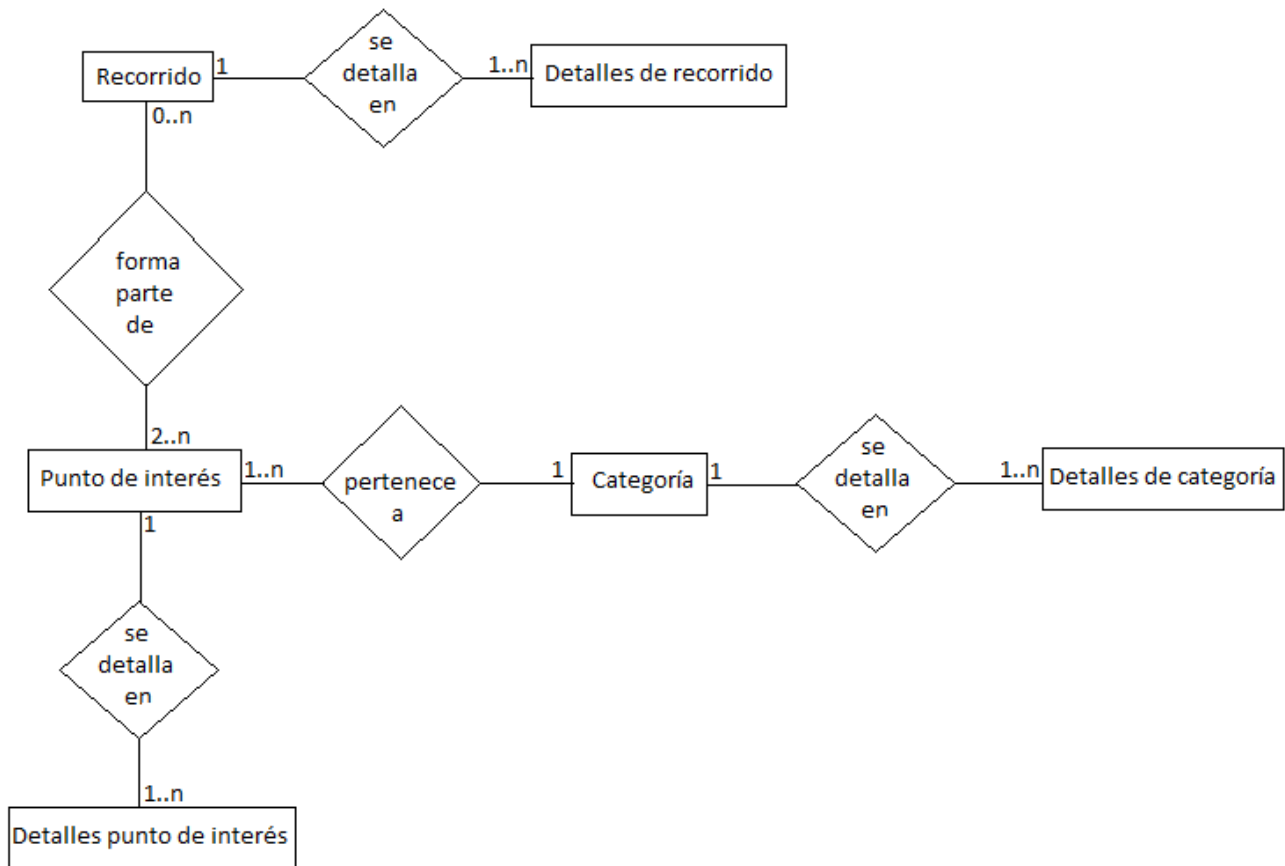
- También se especificó que la aplicación deberá funcionar lo más rápido posible con la intención de no hacer esperar al usuario. Siempre que el usuario tenga que esperar para visualizar el resultado de una acción se mostrará al usuario un mensaje “Cargando” o algún otro tipo de indicador que le notifique de que la aplicación está trabajando y no bloqueada.
- Toda la información que la aplicación muestra deberá poder visualizarse en distintos idiomas ya que está enfocada también a turistas. En principio la información podrá visualizarse en tres idiomas; francés, inglés, y holandés. Está prevista la incorporación en un futuro de tantos idiomas como le sea posible a la empresa. En el próximo paso se incluirán el castellano, el italiano, el chino y tal vez otro idioma más.



### 3.3.2 Análisis del sistema

#### 3.3.2.1 Diagrama entidad - relación

Una vez analizados los requisitos de la aplicación se ha ideado el siguiente modelo entidad-relación:



Las entidades participantes son las siguientes:

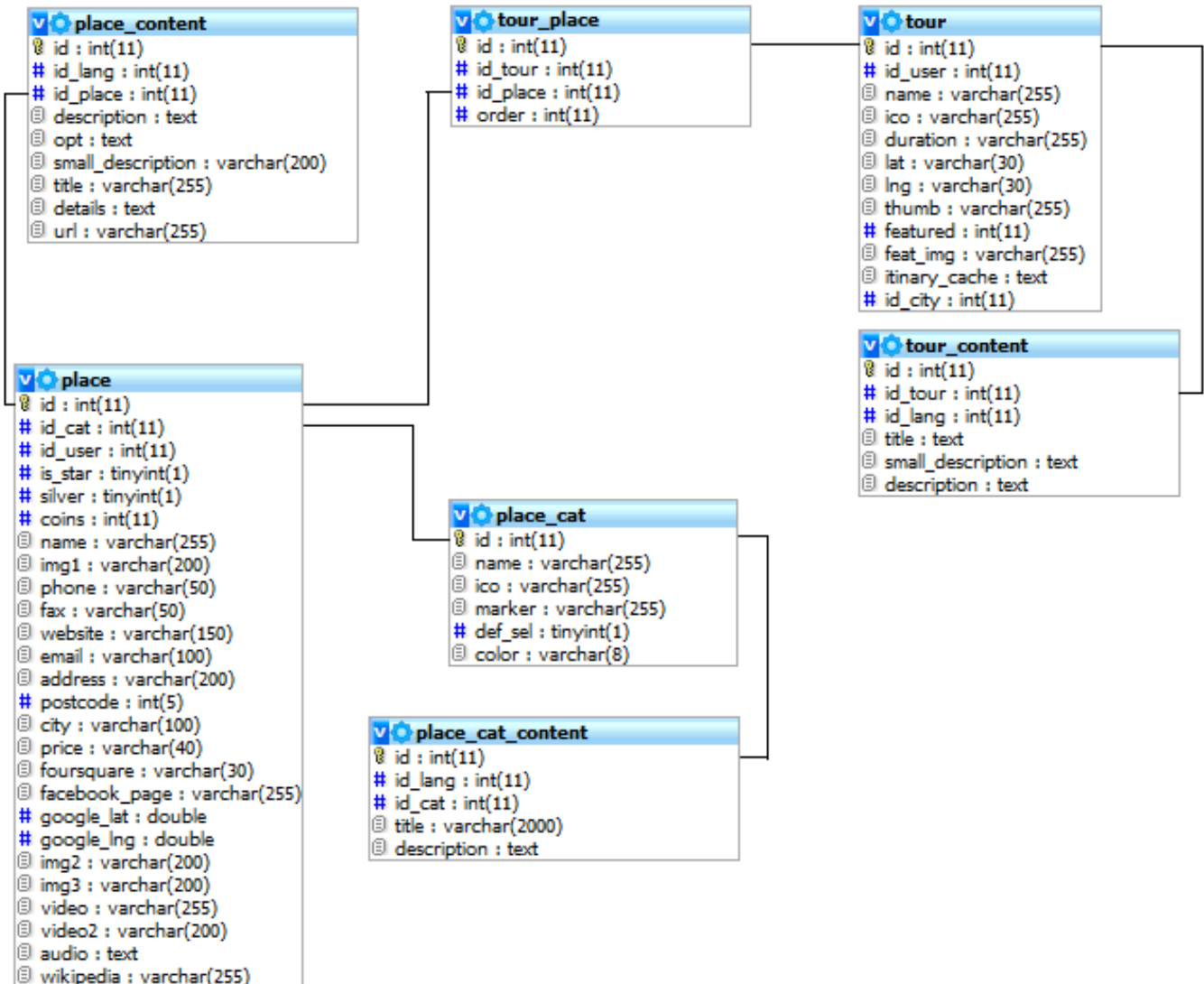
- Punto de interés (Place): Entidad que tiene existencia propia.
- Detalles punto de interés (Place\_content): Esta entidad no puede existir por sí sola si no que debe estar asociada a un punto de interés.
- Categoría (Place\_cat): Entidad que tiene existencia propia.
- Detalles de categoría (Place\_cat\_content): Esta entidad no puede existir por sí sola si no que debe estar asociada a una categoría.
- Recorrido (tour): Esta entidad no puede existir por sí sola si no que debe estar asociada a varios puntos de interés. De manera que no podrá existir un recorrido salvo que contenga dos o más puntos de interés.
- Detalles de recorrido (tour\_content): Esta entidad no puede existir por sí sola si no que debe estar asociada a un recorrido.

Las relaciones que se han construido son las siguientes:

- Se detalla en: Las tres relaciones que se muestran con este nombre son de carácter 1..N. Esto se debe a que cada entidad fuerte (recorrido, categoría y punto de interés) contienen información en varios idiomas en sus respectivas tablas de detalles, las cuales son entidades débiles ya que su existencia depende de las anteriores entidades.
- Pertenece a: La relación existente es de 1..N. Esta relación refleja que cada punto de interés pertenece a una, y solo una, categoría. Sin embargo, pueden existir en la base de datos, y de hecho así es, multitud de puntos de interés que pertenecen a una misma categoría.
- Forma parte de (tour\_place): Es una relación N..M. Por tanto un punto de interés puede pertenecer a (0,N) recorridos y un recorrido puede estar formado por (2,N) puntos de interés. Al ser una relación N..M más tarde dará lugar a una nueva tabla que permita relacionar los puntos de interés y los recorridos. Esta tabla se denomina "tour\_place".

### 3.3.2.2 Diagrama de clases

En el siguiente diagrama se muestran las relaciones entre las principales clases utilizadas en el proyecto. A continuación se explicará el contenido de cada una de las clases para su correcto entendimiento.



Así pues, se procede a pasar a tablas el modelo entidad-relación. Cada tabla se va a definir por un nombre y varios atributos. Evidentemente la base de datos de la empresa contiene muchas más tablas ya que manejan grandes cantidades de información pero en lo que concierne a este proyecto las tablas necesarias se pueden reducir a las siguientes:

En la tabla place se guarda la información de cada punto de interés de la ciudad. Pero como se puede deducir de los atributos no contiene una descripción del propio punto de interés, esta información se almacena en otra tabla diferente.

Tabla: Place

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id	int(11)	No	
id_cat	int(11)	Sí	NULL
id_user	int(11)	No	
is_star	tinyint(1)	No	
silver	tinyint(1)	No	
coins	int(11)	No	0
name	varchar(255)	Sí	NULL
img1	varchar(200)	No	
phone	varchar(50)	No	
fax	varchar(50)	No	
website	varchar(150)	No	
email	varchar(100)	No	
address	varchar(200)	No	
postcode	int(5)	No	
city	varchar(100)	No	
price	varchar(40)	No	
foursquare	varchar(30)	No	
facebook_page	varchar(255)	No	
google_lat	double	Sí	NULL
google_lng	double	Sí	NULL
img2	varchar(200)	No	
img3	varchar(200)	No	
video	varchar(255)	No	
video2	varchar(200)	No	
audio	text	No	
wikipedia	varchar(255)	No	

La tabla Place\_cat contiene la información interna sobre las categorías. Esta información es necesaria para mostrar a los usuarios los puntos de interés diferenciados por categorías pero no contiene información para mostrar al usuario directamente.

Tabla: Place\_cat

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id	int(11)	No	
name	varchar(255)	Sí	NULL
ico	varchar(255)	Sí	NULL
marker	varchar(255)	No	
def_sel	tinyint(1)	No	
color	varchar(8)	Sí	NULL

La tabla Place\_content contiene las descripciones y los detalles de cada punto de interés de la ciudad ya que la información sobre cada punto debe almacenarse en tres idiomas distintos.

Tabla: Place\_content

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id	int(11)	No	
id_lang	int(11)	Sí	NULL
id_place	int(11)	Sí	NULL
description	text	Sí	NULL
small_description	text	Sí	NULL
title	varchar(255)	Sí	NULL
details	text	No	
url	varchar(255)	Sí	

La tabla Place\_cat\_content contiene la información que se muestra al usuario sobre cada una de las categorías disponibles. En este caso el título y la descripción, esta tabla es necesaria al igual que la anterior debido a que la aplicación es multilingüe.

Tabla: Place\_cat\_content

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id	int(11)	No	
id_lang	int(11)	Sí	NULL
id_cat	int(11)	Sí	NULL
title	varchar(2000)	Sí	NULL
description	text	Sí	NULL

La tabla tour contiene la información referente a los recorridos a pie que se pueden realizar por la ciudad. No obstante, al igual que sucede con las categorías la descripción y otros detalles que se muestran al usuario no se almacenan en esta tabla.

Tabla: Tour

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id	int(11)	No	
id_user	int(11)	No	
name	varchar(255)	Sí	NULL
ico	varchar(255)	No	
duration	varchar(255)	Sí	NULL
thumb	varchar(255)	Sí	NULL
featured	int(11)	Sí	NULL
feat_img	varchar(255)	No	
itinary_cache	text	Sí	NULL

Es en esta tabla donde se almacenan los datos relacionados a los recorridos a pie que se muestran al usuario. Una vez más la necesidad de mostrar la información en diferentes idiomas justifica la existencia de esta tabla.

Tabla: tour\_content

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id	int(11)	No	
id_tour	int(11)	Sí	NULL
id_lang	int(11)	Sí	NULL
title	text	Sí	NULL
small_description	text	Sí	NULL
description	text	Sí	NULL

Esta tabla relaciona las tablas “Place” y “Tour”. De manera que la tabla contiene los puntos de interés que pertenecen a cada recorrido a pie que se muestra al usuario. El atributo “order” especifica el orden en el que cada punto de interés debe ser visitado dentro del recorrido al que pertenece.

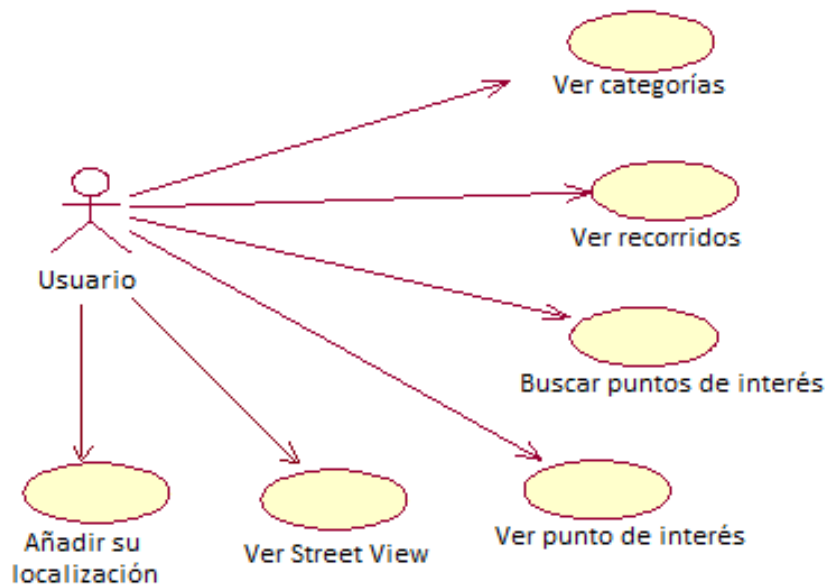
Tabla: Tour\_place

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
id	int(11)	No	
id_tour	int(11)	Sí	NULL
id_place	int(11)	Sí	NULL
order	int(11)	Sí	NULL

### 3.3.2.3 Diagrama de casos de uso

En esta página, sólo existe un tipo de usuario. Este usuario no necesita identificación alguna por lo que no es necesario que realice un login en la página. En un futuro el usuario podrá iniciar sesión en facebook y esa misma identificación nos permitirá diferenciar un usuario de otro, pero de momento no es necesario.

- **Diagrama general – Nivel 0**



Aquí se presentan los casos de uso para el usuario en la pantalla que se muestra por defecto cuando el usuario accede al mapa. Los casos de uso que se presentan en la figura representan cada acción que el usuario puede llevar a cabo. Cabe destacar que cada una de las seis acciones que se muestran estará disponible para el usuario en todo momento.

Obviamente al encontrarse el usuario observando un mapa se le permitirá manipularlo libremente desplazándose en cualquier dirección y ofreciendo la posibilidad de aumentar o disminuir el nivel de zoom.

A continuación se describe cada caso de uso por separado:

- **Caso de uso: Añadir su localización**

Esta opción está situada a pie de página y se identifica por una etiqueta azul con el nombre “tag your location”. El objetivo es permitir al usuario crear un punto de interés en la ciudad con la información de su negocio.

Al seleccionar esta opción se redirige al usuario a otra página en la que se pedirá su identificación. Si el usuario todavía no se ha registrado en el sistema se le ofrecerá la posibilidad de hacerlo o de iniciar sesión en la red social facebook, para utilizar dicha identificación en el proceso de creación y/o modificación del punto de interés.

- **Caso de uso: Ver Street View**

Al igual que en el mapa de la aplicación Google Maps el usuario tendrá la posibilidad de arrastrar el pegman a cualquier punto del mapa cambiando así la vista por defecto del mapa a la vista Google Street View.

Esta opción le permite al usuario orientarse y hace más fácil encontrar el punto de interés deseado una vez que el usuario se encuentra relativamente cerca del mismo ya que le ofrece la visión de la calle tal cual la percibe el usuario realmente.

Las etiquetas, o tags, de los puntos de interés siguen siendo visibles en este modo, lo que ayuda también a encontrar el punto de interés de una manera más fácil y rápida. Para comodidad del usuario se ha sustituido el botón de cerrar la vista de Street View por defecto por uno más grande y se ha cambiado su localización.

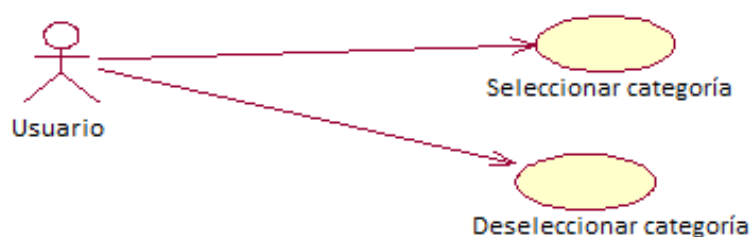
- **Caso de uso: Buscar punto de interés**

Para acceder a esta funcionalidad, el usuario simplemente ha de hacer click en el botón que contiene el símbolo de una lupa. Se ha decidido que sea así debido a que la aplicación debe ser muy intuitiva y se ofrecerá al usuario en distintos idiomas.

Al hacer click sobre el botón de búsqueda se despliega un pequeño cuadro que solo contiene un cuadro de texto, donde el usuario deberá introducir el nombre del punto de interés específico que está interesado en encontrar, y un botón con un aspa en la esquina superior derecha de dicho recuadro, para cerrar la funcionalidad de búsqueda y volver al estado en el que se encontraba antes de iniciarla.

Para hacer más sencilla la búsqueda, el cuadro de texto en el que el usuario escribe el nombre del punto de interés implementará la funcionalidad de autocompletado. Que mostrará al usuario una serie de puntos de interés basándose en lo que el usuario introduce en el cuadro de texto a medida que va tecleando el nombre del punto de interés. Esta funcionalidad es muy importante teniendo en cuenta que es muy posible que el usuario de la aplicación sea un turista en una ciudad que no conoce y por tanto no sabe con certeza el nombre de los puntos de interés disponibles.

- **Caso de uso: Ver Categorías – Nivel 1**





Como se muestra en la figura anterior el caso de uso ver categorías se divide en dos simples casos de uso; seleccionar categoría y deseleccionar categoría. El motivo de esta sencilla división es una vez más es construir una interfaz intuitiva y lo más sencilla posible para el usuario.

Por defecto, se le muestra al usuario un mapa a pantalla completa centrado en el centro de la ciudad de Bruselas. En el mapa se muestran todos los puntos de interés de la ciudad, todos ellos pertenecen a alguna de las categorías que previamente se han acordado con el personal de la empresa.

Las categorías a las que un punto de interés puede pertenecer son las siguientes:

- Museos y arte.
- Hoteles y B&B (Bead and breakfast).
- Monumentos y sitios.
- Tiendas y cultura.
- Restaurantes.
- Parques y naturaleza.
- Ocio
- Bares y vida nocturna.
- Moda y diseño.
- Negocios.
- Información práctica.

Cada categoría se identifica por un color diferente y todos los puntos de interés que pertenecen a ella se mostrarán en el mapa utilizando dicho color. Al colocar el cursor sobre cualquiera de los puntos de interés se mostrará su nombre tanto en un recuadro bajo la lista de categorías como en el punto de interés.

#### ➤ ***Seleccionar Categoría***

Se le mostrará al usuario un pequeño menú a la derecha de su pantalla que contendrá la lista de categorías y el color correspondiente a cada una de ellas. Cuando el usuario hace click en una de las categorías se muestran en el mapa todos los puntos de interés que pertenecen a la categoría seleccionada sin necesidad de refrescar la página con cada selección.

Al seleccionar una categoría se destacará en la lista de categorías la seleccionada para hacer más sencillo el manejo de esta lista al usuario.

#### ➤ ***Deseleccionar Categoría***

Al hacer click sobre una categoría que se encuentra seleccionada, ésta pasará a estar deseleccionada. Eso implica que se ocultarán todos los puntos de interés desplegados en el mapa que correspondan a esa categoría y también que se dejará de destacar el nombre de dicha categoría en la lista de categorías.

Cabe mencionar en el caso de uso de ver categorías que el usuario podrá seleccionar múltiples categorías para mostrar en el mapa, con lo que el usuario podrá desplegar todas las combinaciones de categorías posibles.

- **Caso de uso: Ver recorridos – Nivel 1**



La funcionalidad de visualizar recorridos permite al usuario visualizar los recorridos diseñados por la empresa que se pueden realizar a pie visitando diferentes puntos de interés de la ciudad basándose en los gustos y preferencias del usuario. Así pues, los recorridos disponibles para Bruselas serán los siguientes:

- Chi(ke) Marolle.
- Comics Walk.
- Discover Europe.
- Discover Sablon.
- Dive in Brussels.
- Shopping Bailli.

Además de estos recorridos también se podrán visualizar tres recorridos más en Knokke, municipio de 34.000 habitantes situado en la costa de Bélgica.

- Statues in the city – S.
- Statues in the city – M.
- Statues in the city – L.

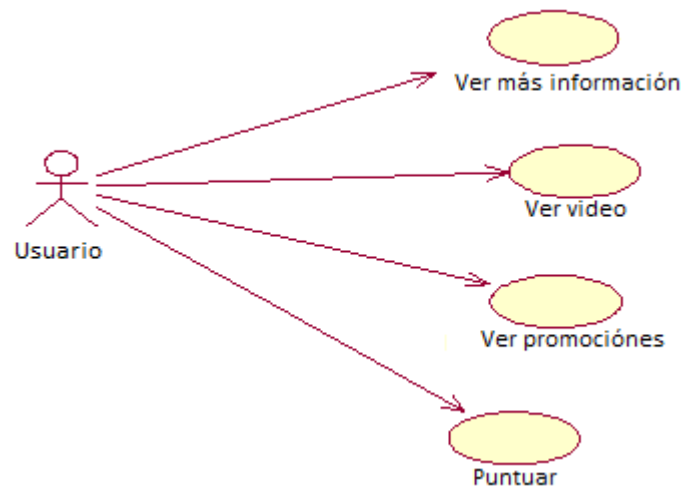
Esta funcionalidad estará disponible en todo momento para el usuario. Para acceder a ella simplemente hay que hacer click en el botón llamado “Parcours” situado justo encima de la lista de categorías.

➤ **Seleccionar recorrido**

A diferencia de lo que sucede en el caso de uso “ver categorías” el usuario solamente no podrá visualizar dos recorridos a pie sobre el mapa al mismo tiempo. Por lo que seleccionar un recorrido implica siempre, deselectionar el recorrido que se estaba visualizando previamente en el mapa.

De manera similar a la lista de categorías, en la lista de recorridos también se destacará en la lista el recorrido seleccionado sobre el resto para que su manejo resulte sencillo para el usuario.

- **Caso de uso: Ver punto de interés – Nivel 1**



Al igual que el resto de casos de uso mostrados en el diagrama general (nivel 0), la funcionalidad “ver puntos de interés” siempre está disponible para el usuario.

En el caso de que el usuario se encuentre visualizando los puntos de interés por categorías o los recorridos a pie por la ciudad únicamente deberá hacer click sobre cualquiera de los marcadores desplegados en el mapa que simbolizan un punto de interés para acceder a esta funcionalidad. En el caso de la búsqueda de un punto de interés específico se accede a ella automáticamente cuando el usuario realiza la búsqueda.

En ambos casos se despliega sobre el mapa una ventana con toda la información relacionada al punto de interés seleccionado. En dicha ventana el usuario podrá realizar las diferentes acciones que se muestran en la figura anterior.

➤ **Ver más información**

Cuando el usuario accede a la información del punto de interés se le muestra la imagen, una pequeña descripción y un menú en el que puede realizar las acciones que muestra el diagrama anterior.

El botón de “saber más” simplemente muestra al usuario la descripción completa del punto de interés. Para volver a la vista por defecto (con la descripción reducida) el usuario simplemente ha de pulsar el botón “Infos”.

➤ **Puntuar** ★★★★★

En la vista por defecto de la información del punto de interés también se pueden ver cinco estrellas que representan la valoración general de dicho punto de interés de los usuarios que visitan el sitio web de TagTagCity.

Puntuar un punto de interés es tan sencillo como hacer click sobre una de las cinco estrellas, siendo una estrella la peor puntuación y cinco la mejor.

### ➤ Ver video

En pequeño menú de la ventana desplegada con información del punto de interés se puede seleccionar también el botón llamado “Videos” que muestra al usuario videos relacionados con el punto de interés del sitio web Youtube.

Es posible que un punto de interés no contenga un video relacionado. También cabe mencionar que hay dos tipos diferentes de tag, dependiendo de si en ese punto realmente existe una etiqueta de la empresa que el usuario puede escanear con el Smartphone o no. El caso de que exista una etiqueta en dicho punto de interés conllevará que haya más información que en el otro tipo de puntos de interés, por lo tanto, también contendrá más de un video.

### ➤ Ver promociones

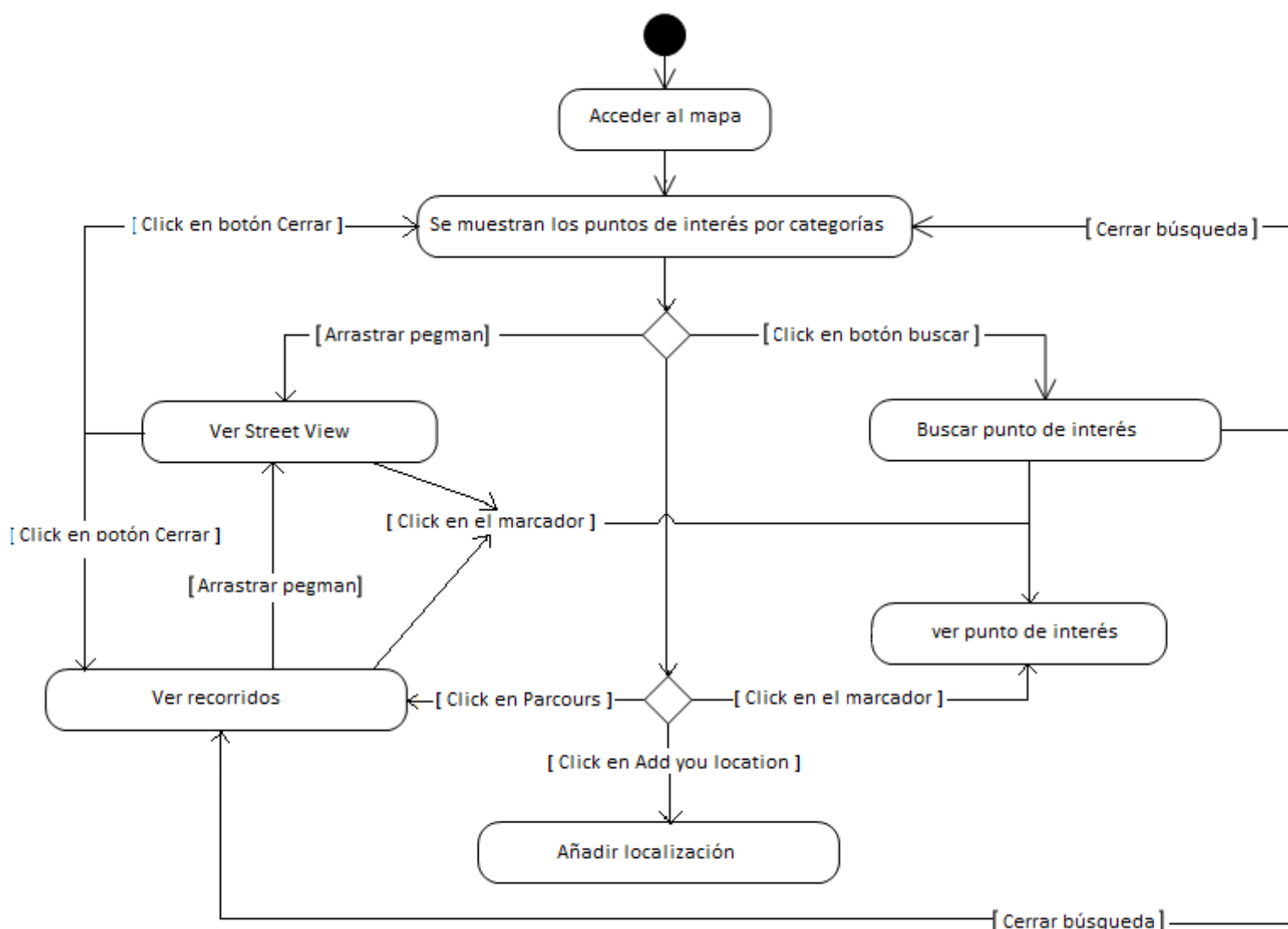
No todos los puntos de interés contendrán esta funcionalidad. Para acceder a ella el usuario debe hacer click sobre el botón llamado “Promos”.

Esta funcionalidad esta específicamente pensada para aquellos puntos de interés que correspondan a una tienda, una empresa, un comercio o cualquier tipo de local de negocios. Los responsables de dichos establecimientos podrán incluir ofertas y promociones en la información de su etiqueta con el fin de atraer clientes.

Debido a eso los usuarios tendrán la posibilidad de consultar las promociones desde la ventana que muestra los detalles de los puntos de interés que las contengan.

### 3.3.2.4 Diagrama de estado

A fin de comprender mejor la filosofía del funcionamiento de la aplicación se ha desarrollado el diagrama de estado del caso de uso general (Nivel 0). No se han realizado mas refinamientos debido a que el funcionamiento ya se ha explicado previamente en los casos de uso y también debido a que el objetivo de la interfaz es ser sencilla e intuitiva.



Para el éxito del proyecto no debería ser necesario explicar el funcionamiento. No habrá un manual de usuario, ni un tutorial sobre como utilizar la interfaz, ni instrucciones de uso para el usuario. Una vez más para no perder usuarios y obtener una navegación cómoda y satisfactoria habrá que esforzarse por construir una interfaz sencilla, simple e intuitiva que el usuario pueda manejar sin ningún problema.

### 3.4 Diseño e implantación

Una vez concluida la fase de análisis, ya puede dar comienzo el diseño.

Dado que para la realización del proyecto se ha utilizado un ordenador con sistema operativo Windows 7, la opción más sencilla fue instalar el programa EasyPHP. Este programa es en realidad un pack que está compuesto por Apache, PHP, MySQL, PHPMyAdmin y SQLiteManager, los cuales se instalan de forma completamente transparente sin intervención del usuario. Eso sí, permite al usuario configurarlos a su gusto. No es que con easyPHP las páginas se programen solas, pero sí que es una ayuda para concentrarse en la programación y no en la configuración del servidor.

Se instaló también el Programa Eclipse para el desarrollo de la aplicación. Eclipse es un entorno de desarrollo integrado de código abierto multiplataforma para desarrollar lo que el proyecto llama "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", opuesto a las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores. Esta plataforma, típicamente ha sido usada para desarrollar entornos de desarrollo integrados (del inglés IDE), como el IDE de Java llamado *Java Development Toolkit* (JDT) y el compilador (ECJ) que se entrega como parte de Eclipse (y que son usados también para desarrollar el mismo Eclipse). Así como el plugin<sup>10</sup> PHP para eclipse debido a que las páginas del sitio web tienen extensión PHP y hay que trabajar con ellas.

La empresa tenía claro que quería mostrar los puntos de interés en un mapa pero no estaba decidido todavía cual utilizar. Se planteó la posibilidad de utilizar la API de OpenStreetMap para ello pero tras analizarlo detenidamente se comprobó que no ofrece la posibilidad de mostrar información sobre cada punto de interés. Ese fue el principal motivo para abandonar dicha idea y tomar la decisión de utilizar el mapa que proporciona Google pese a que utilizar esta tecnología también tiene ciertas desventajas.

El diseño e implementación de las categorías y de los recorridos se realizó de manera simultánea debido a que las herramientas, interfaces y tecnologías necesarias para ello son muy similares.

Como se puede ver en el diagrama de Gantt del proyecto, esta es la fase es más larga de todas, y es por tanto en la que se ha invertido más tiempo.

Aunque se ahorro mucho tiempo al no ser necesario crear las tablas en MySQL debido a que ya existían previamente en la base de datos de la empresa, si hubo que diseñar varias consultas para recuperar los datos que contienen. Estas consultas se almacenan en un módulo escrito en el lenguaje PHP específicamente creado para contener las consultas a la base de datos que son necesarias en la manipulación del mapa. Es desde otro modulo en PHP desde donde se llama a estas funciones por medio de un servicio JSON.

De manera que cuando se quiere obtener información de la base de datos se realiza una llamada desde el módulo en JavaScript functions-map.js al módulo en PHP que contiene los servicios JSON y este último llama a la función necesaria en el módulo mapData.php.

### **3.4.1. Mapa para administrar puntos de interés**

En primer lugar y como toma de contacto con la API de Google Maps se desarrollo un pequeño mapa con el objetivo de mostrar un punto de interés en el mapa. Este mapa solo está disponible para la sección de administración del sitio web de la empresa. Para acceder a esta sección, el usuario ha de logearse correctamente y de esta manera se evita que cualquier usuario pueda modificar los puntos de interés.

El administrador selecciona en el menú la opción de administrar puntos de interés y se le redirige a una página en la que se le muestra una lista con todos los puntos existentes en la base de datos de la empresa. Una vez que se selecciona el punto de interés que se quiere administrar en la lista se pasa a visualizar la página que contiene sus detalles.









El objetivo de este mapa es facilitar la tarea de ubicar un punto de interés en el mapa. Para ello el administrador introduce en un cuadro de texto la dirección del punto de interés y se utiliza el servicio de Geolocalización para obtener la latitud y la longitud correcta. Una vez se tienen las coordenadas se muestra un marcador en el mapa. Dicho marcador no contiene ninguna información pero tiene la propiedad “draggable” que hace que se pueda arrastrar por el mapa. De esta manera el administrador puede fácilmente colocarlo en el punto exacto del mapa. Cuando el administrador mueve el marcador de sitio, se actualiza un cuadro de texto con las coordenadas del nuevo punto, así el administrador puede introducir dichos valores en la base de datos y la nueva localización del punto de interés se verá actualizada.

### **3.4.2. Mapa para administrar recorridos**

Tras desarrollar el mapa para visualizar un punto de interés como toma de contacto con la API de Google Maps se desarrollo un pequeño mapa para administrar el contenido de los recorridos a pie por la ciudad. Este mapa solo está disponible para la sección de administración del sitio web de la empresa. Para acceder a esta sección, el usuario ha de logearse correctamente y de esta manera se evita que cualquier usuario pueda modificar los recorridos a pie diseñados por la empresa.

El administrador selecciona en el menú la opción de administrar recorridos y se le redirige a una página en la que se le muestra una lista con todos los recorridos existentes en la base de datos de la empresa. Una vez que se selecciona el recorrido que se quiere administrar en la lista se pasa a visualizar la página que contiene los detalles de cada recorrido.

En la página de detalles del recorrido, el administrador puede modificar el nombre, el título y la descripción del recorrido. Así como gestionar todos los puntos de interés que lo componen pudiendo añadir o eliminar los puntos de interés. A continuación se muestra la lista de puntos de interés que compone el recorrido denominado “Chi(ke) Marolle”

Places		
 Palais de Justice	1	✗
 ÉGLISE NOTRE-DAME DU SABLON	2	✗
 Palais d'Egmont	3	✗
 Place du petit sablon	4	✗
 Comics Café	5	✗
 CHURCH OF SAINTS JEAN ET ETIENNE AUX MINIMES	6	✗
 Kergi	7	✗
 De Skieven Architek	8	✗

*Puntos de interés del recorrido Chi(ke) Marolle*

Como se puede ver en la imagen, este recorrido consta de ocho puntos de interés. Para cada uno de ellos se muestra el título y el orden en que debe ser recorrido.

El objetivo de incluir un mapa en esta página de administración es poder tener una vista previa del recorrido mientras se llevan a cabo las modificaciones. En el mapa se mostrarán los marcadores por defecto que provee la API de Google Maps y una línea que los une definiendo el recorrido. El mapa está centrado sobre el recorrido de manera que se visualizan todos los puntos de interés.

Este mapa tiene un comportamiento muy sencillo, simplemente sirve para pre visualizar el recorrido. Si se mantiene el cursor sobre cualquiera de los puntos de interés (evento RollOver) se muestra el título del punto de interés junto al marcador, pero si se hace click sobre cualquier marcador no se lleva a cabo ninguna acción (no se muestran los detalles del punto de interés).

A continuación se muestra una captura de pantalla del mapa



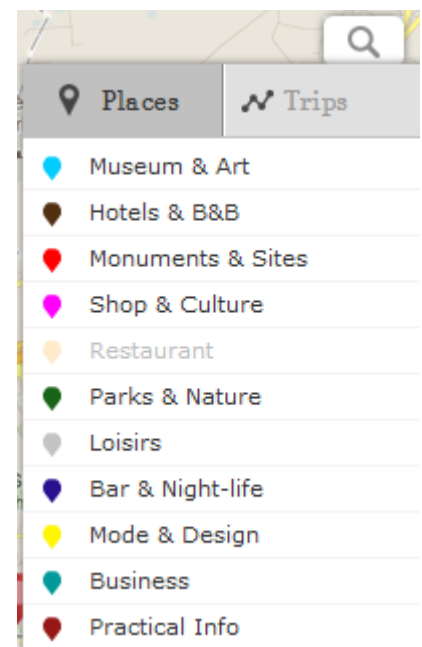


### 3.4.3. Diseño de categorías

A la derecha se muestra una captura de pantalla del menú situado a la derecha del mapa. En la Imagen se puede ver como se muestran al usuario las diferentes categorías que corresponden a los marcadores desplegados en el mapa.

En este caso, se están mostrando al usuario los puntos de interés correspondientes a todas las categorías excepto los que pertenecen a la categoría “Restaurant” que se muestran en el mapa en color naranja.

También se pueden observar tres botones diferentes sobre la lista de categorías disponibles. “Places” permite ver los puntos de interés por categorías, que es precisamente lo que se está visualizando en este momento y debido a eso el botón está destacado (con un color más oscuro) y si el usuario lo pulsa no se llevará a cabo ninguna acción.

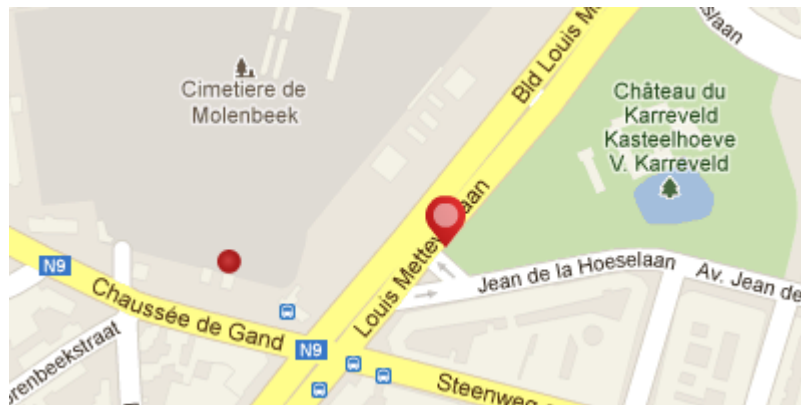


El Botón denominado “Trips” oculta los puntos de interés por categorías del mapa, muestra al usuario la lista de recorridos a pie disponibles en el menú en el que ahora se muestran las categorías y dibuja en el mapa el recorrido seleccionado por defecto.

Por último el botón que esta sobre él y tiene dibujada una lupa sirve para desplegar un recuadro donde el usuario podrá introducir el nombre del punto de interés concreto que quiere buscar. Este botón se podrá pulsar tanto si se están visualizando las categorías como los recorridos a pie por la ciudad.

### 3.4.3.1 Mostrar los puntos de interés en el mapa

Cabe mencionar también que se mostrarán al usuario dos tipos de marcadores diferentes en el mapa, dependiendo de si existe una etiqueta de la empresa TagTagCity que el usuario puede escanear en el punto en el que está situado el marcador o no. Los puntos en los que existe tal etiqueta se muestran con un marcador como el que se ve a la derecha de la siguiente imagen. En cambio, los puntos en los que no hay etiqueta alguna se muestran en el mapa como simples círculos del color correspondiente a la categoría a la que pertenece ese punto de interés concreto.



*Ejemplo de los dos tipos de marcadores*

Existe una gran cantidad de puntos de interés almacenada en la base de datos de la empresa y seguirá creciendo a medida que la empresa incorpore nuevos puntos en localidades belgas y se vaya extendiendo a otros países.

Es por eso que cuando el usuario visualiza los puntos de interés por categorías en el mapa, no se realiza una petición a la base de datos que obtenga como resultado el conjunto de todos los puntos de interés. Esa consulta tardaría mucho tiempo en ejecutarse y eso repercutiría en la velocidad de respuesta de nuestra página web. Además no tiene mucho sentido obtener todos los puntos de interés de Bélgica cuando al usuario solo le interesan, por ejemplo, los puntos de interés situados en la capital. Para darse cuenta realmente de la idea hay que pensar en que al expandirse la empresa y ofrecer sus servicios en otros países no tiene sentido cargar los puntos de interés de todo el mundo para un usuario que tiene interés en conocer los puntos de interés de una determinada ciudad o de un país en concreto.

Se podría pensar en resolver este problema obteniendo únicamente los puntos de interés de una determinada ciudad realizando una consulta a la base de datos con un filtro que nos de como resultado solamente la ciudad deseada. Pero hay que descartar esa opción debido a que hay muchas localidades que están muy próximas unas de otras y al filtrar los puntos de interés por localidades no se mostrarían al usuario puntos de interés cercanos a su localización simplemente porque pertenecen a otra ciudad. Un claro ejemplo de esta situación es Anderlecht, cuyo límite está tan próximo de Bruselas que se cambia de ciudad al cruzar una calle. Otro ejemplo de esta

situación son todos los municipios colindantes a la ciudad de Pamplona como por ejemplo Barañain, Burlada o Villava.

Por lo tanto para mostrar al usuario los puntos de interés por categorías se actúa de la siguiente manera:

1. Se carga el mapa centrado en Bruselas.
2. Se obtienen los puntos que delimitan el área del mapa que el usuario está visualizando. Esta área depende del tamaño con el que se muestra la ventana del navegador de internet.
3. Se calcula a partir de los puntos anteriores un rectángulo que tiene como área tres veces el área del mapa que el usuario está visualizando.
4. Se obtienen los puntos de interés del área calculado en el punto anterior.
5. Se muestran los puntos de interés en el mapa.

#### ***3.4.3.2 Agrupar los puntos de interés del mapa***

El usuario puede manipular el mapa a su antojo en todo momento desplazándose por él o cambiando el nivel de zoom. Otra vez debido a la gran cantidad de puntos de interés, al disminuir el nivel de zoom y obtener una vista más alejada de un punto del mapa los marcadores se amontonan y se hacen indistinguibles para el usuario.

Para resolver este problema se implementa una función de agrupado que oculta los marcadores que se solapan o están muy próximos unos de otros y muestra un marcador que indica la cantidad de puntos de interés que contiene. Al aumentar el nivel de zoom, este marcador especial desaparece y se vuelven a mostrar los marcadores de los puntos de interés sin agrupar.

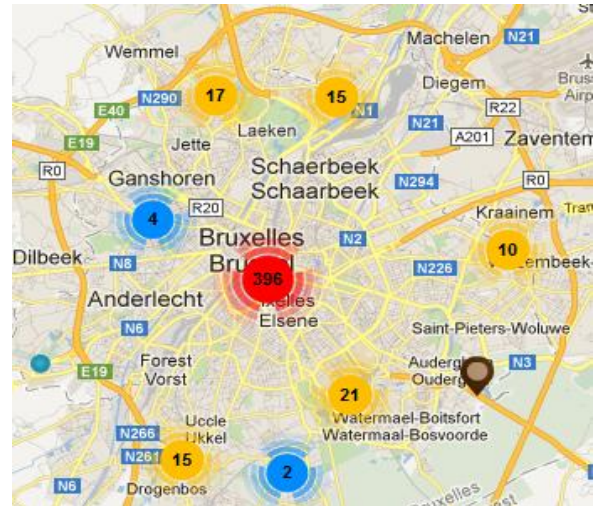
El proceso de agrupar los puntos de interés se denomina clusterizar, que proviene del término inglés “cluster”.

Para que su uso sea más intuitivo para el usuario se utiliza más de un tipo de marcadores para agrupar los puntos de interés. Así pues, los marcadores que contienen más puntos de interés serán más grandes que los que contienen menos y también se mostrarán en distintos colores.

Por todo esto se implementará la agrupación de la siguiente manera en base al número de puntos de interés que agrupa el marcador:



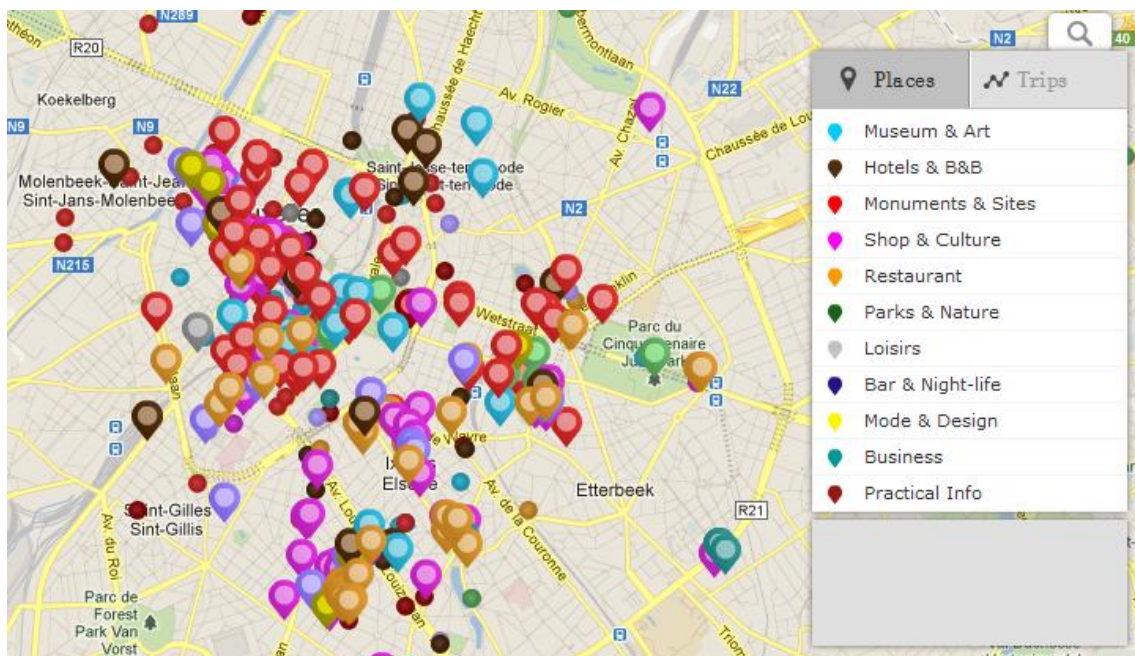
- Un solo marcador: El marcador de color correspondiente a la categoría a la que pertenece.
- De 0 a 10 marcadores: Color azul.
- De 10 a 100 marcadores: Color amarillo.
- De 100 a 1000 marcadores: Color rojo.
- Más de 1000 marcadores: Color morado.



*Puntos de interés agrupados*

En una reunión se acordó que agrupar los puntos de interés en todo momento resultaría molesto para el usuario debido a que a niveles elevados de zoom impide al usuario ver a que categoría pertenecen los puntos de interés que existen en los alrededores. Por ese motivo se concretó un nivel máximo de zoom para el cluster<sup>9</sup> de marcadores y debido a ello hay niveles de zoom en los que los marcadores se encuentran muy próximos unos a otros como se puede ver en la siguiente imagen.

Debido a la gran cantidad de puntos de interés desplegados podría resultar difícil para el usuario identificarlos. Para facilitar esta tarea, al pasar el cursor del ratón por encima del marcador de un punto de interés (evento conocido como RollOver) se mostrará su nombre en el recuadro que se ven en blanco bajo la lista de categorías. También se mostrará el nombre del punto de interés junto al marcador cuando el cursor esté posicionado sobre él.



*Puntos de interés desplegados en el mapa por categorías*

### 3.4.5. Diseño de recorridos

La lista de recorridos que se muestra en los casos de uso, concretamente en el caso de uso “ver recorridos” ha sido diseñada por el personal de la empresa. Para ello se han tenido en cuenta las singularidades de la ciudad de Bruselas y los puntos de interés que pueden resultar más llamativos para el turista. Estos recorridos permiten al usuario conocer diferentes zonas de la ciudad y descubrir diferentes puntos dependiendo de la intención del usuario como por ejemplo ir de compras, ver monumentos, etc.

Para el desarrollo de los recorridos a pie que el usuario puede realizar visitando ciertos puntos de interés de la ciudad se ha utilizado la API Google Directions.

Google Directions API es un servicio que utiliza una solicitud HTTP para calcular rutas para llegar de una ubicación a otra. Las rutas pueden especificar los orígenes, los destinos y los hitos como cadenas de texto (por ejemplo, "Chicago, IL" o "Darwin, NT, Australia") o como coordenadas de latitud/longitud. Directions API puede devolver rutas segmentadas mediante una serie de hitos.

Por lo general, este servicio está diseñado para calcular rutas a partir de direcciones estáticas (conocidas previamente) para la ubicación del contenido de la aplicación en un mapa. Sin embargo, este servicio no está diseñado para responder en tiempo real a la información introducida por el usuario, por ejemplo. Para calcular rutas dinámicas (por ejemplo, en un elemento de interfaz de usuario). Esto no supone un problema en nuestro caso ya que las rutas que se muestran al usuario se conocen previamente ya que están almacenadas en la base de datos de la empresa. También se discutió la posibilidad de permitir al usuario crear sus propios recorridos a pie, pero se llegó a la conclusión de que esa sería una funcionalidad a incorporar en un futuro y que la prioridad era mostrar los recorridos diseñados por la empresa.

En la figura mostrada a la derecha se puede ver la lista de recorridos que están disponibles para el usuario.

Esta lista se muestra en la misma posición del menú en la que previamente se mostraban las diferentes categorías. Como se puede ver en la imagen, el botón seleccionado en esta ocasión es “Trips” y por ello se ve destacado. Si seleccionamos “Places” volvemos a la vista de los puntos de interés por categorías.

Se puede observar también como el recorrido denominado “Comics walk” está seleccionado mientras que el resto no lo está. Cabe recordar que no se podrá visualizar más de un recorrido al mismo tiempo.



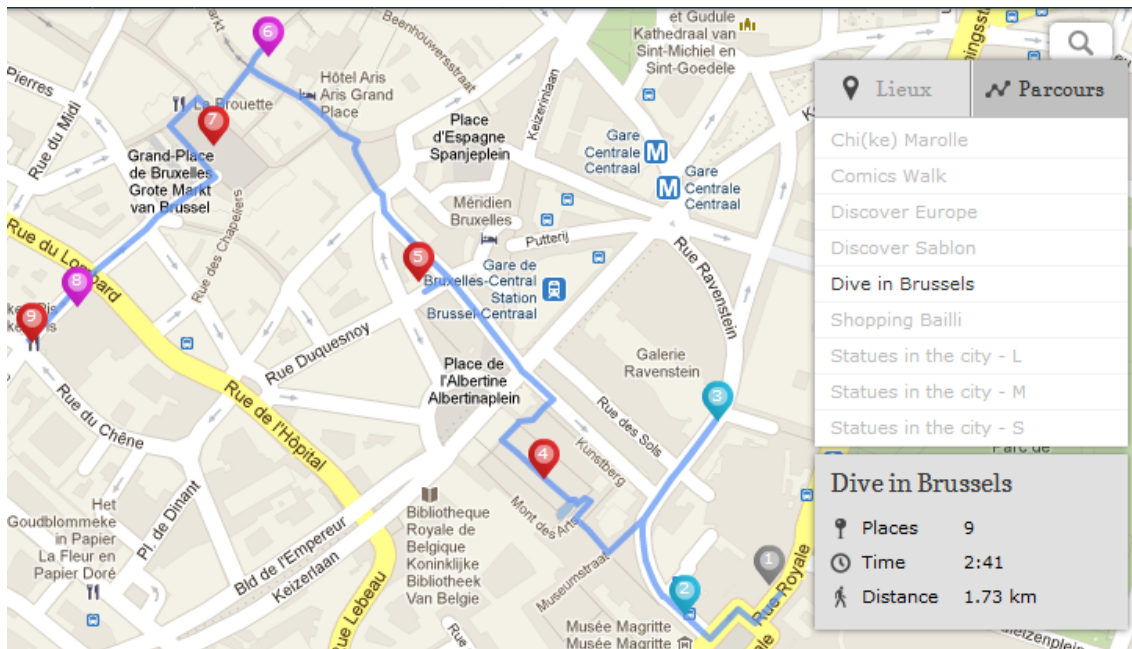
En el recuadro que se muestra bajo la lista de recorridos disponibles se muestran detalles del recorrido seleccionado.

- **Places:** Hace referencia al número de puntos de interés por los que está compuesto el recorrido seleccionado.
- **Distance:** Muestra la distancia (en Km) que el usuario deberá recorrer a pie para realizar el recorrido seleccionado.
- **Time:** Muestra una estimación del tiempo que tardaría el usuario en finalizar el recorrido a pie. Cabe recalcar que este tiempo es una estimación que se basa en el tiempo que cuesta andar el recorrido + el tiempo necesario para visitar cada punto de interés.

El segundo de estos argumentos es muy relativo y evidentemente varía en función de cada usuario, pero en una de las reuniones con el personal se decidió que el tiempo necesario para visitar un punto de interés sería de diez minutos. Resulta obvio que no requiere el mismo tiempo visitar un monumento, un establecimiento en el que el usuario realice una consumición o un museo. Por todo ello el usuario deberá tener en cuenta que es un tiempo orientativo.

A diferencia de los marcadores que se muestran cuando el usuario está visualizando los puntos de interés por categorías en el mapa, los marcadores de los puntos de interés que componen el recorrido a realizar contienen un número en su interior. Este número indica el orden en que debe ser visitado cada punto de interés.

Se muestra también en el mapa una línea de color azul que une todos puntos de interés que forman el recorrido. La línea transcurre por las calles que debe andar el usuario y está diseñada para que sea el recorrido más corto posible entre dichos puntos. Como curiosidad cabe mencionar que la línea no es opaca si no que se ha modificado su opacidad para permitir al usuario leer los nombres de las calles a través de la línea en el mapa y facilitar así el proceso de andar el recorrido a pie.



### *Ejemplo de un recorrido a pie por la ciudad*

Como se ha mencionado anteriormente, utilizar el mapa provisto por Google tiene ciertas desventajas. Una de ellas son los marcadores que Google muestra por defecto en cada hito (punto de interés) del recorrido.

Estos marcadores por defecto son de color verde y se identifican mediante una serie de letras en mayúscula que siguen el orden lógico del alfabeto para indicar el orden en el que deben ser recorridos. Estos marcadores son difíciles de editar y al seleccionarlos (hacer click sobre ellos) muestran la poca información que contienen en una ventana de tipo pop-up<sup>11</sup>.

Sin embargo, la empresa no estaba interesada en este tipo de marcadores. El objetivo es continuar mostrando los marcadores utilizados para la funcionalidad “ver puntos de interés por categorías”. Al seleccionar cualquiera de estos marcadores, se abre una ventana con la información del punto de interés. Esta información en realidad, no se despliega en una ventana de tipo pop-up si no que se utiliza jQuery para actualizar el contenido de un <div><sup>12</sup>.

Otro gran inconveniente de trabajar con el mapa de Google es que limita el número de hitos de un recorrido a ocho, por lo que, sumando el punto de origen y el punto de destino del recorrido, como máximo podemos mostrar en el mapa un recorrido con diez puntos de interés.

Para resolver este problema se comprueba el número de puntos de interés que componen el recorrido y si son más de diez, se divide el conjunto de puntos en dos. En el primer grupo se introducen los diez primeros puntos y en el segundo grupo el resto de puntos de interés. En estos casos es importante incluir como primer punto en el segundo grupo el décimo punto del recorrido. Es decir, el décimo punto se incluye en

ambos grupos porque la línea a mostrar al usuario deberá conectar también el último punto de interés del primer grupo con el primero del segundo grupo.

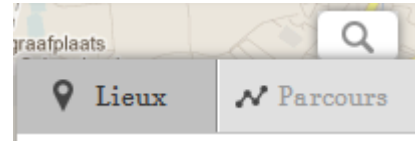
Google además de no permitir recorridos de más de diez puntos de interés, no permite mostrar más de un recorrido al mismo tiempo en el mapa. Debido a eso, nos vemos en la obligación de almacenar la línea que traza el recorrido en una variable y dibujarla después junto con la línea que une los puntos del segundo grupo de puntos de interés haciendo que para el usuario parezca que todo es parte del mismo recorrido. Esto es, personalmente, un trabajo más tedioso de lo que cualquier desarrollador desearía.



### 3.4.6. Diseño de búsqueda

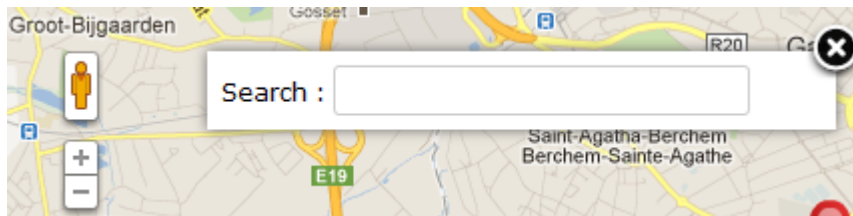
El usuario puede además realizar búsquedas para encontrar un punto de interés específico de la ciudad.

Para acceder a dicha funcionalidad simplemente debe hacer click en el botón que contiene la imagen de una lupa.



Este botón se encuentra sobre los dos botones que permiten seleccionar visualizar los recorridos a pie o los puntos de interés por categorías. Esta funcionalidad está siempre disponible para el usuario, tanto si se encuentra visualizando los puntos de interés por categorías como los recorridos a pie por la ciudad.

Al seleccionar la funcionalidad de búsqueda una pequeña ventana aparece en la esquina superior izquierda del navegador, junto a los controles que permiten interactuar con el mapa. Dicha ventana únicamente contiene un cuadro de texto donde el usuario debe introducir el nombre del punto de interés a buscar y un botón que permite cerrar la ventana de búsqueda.



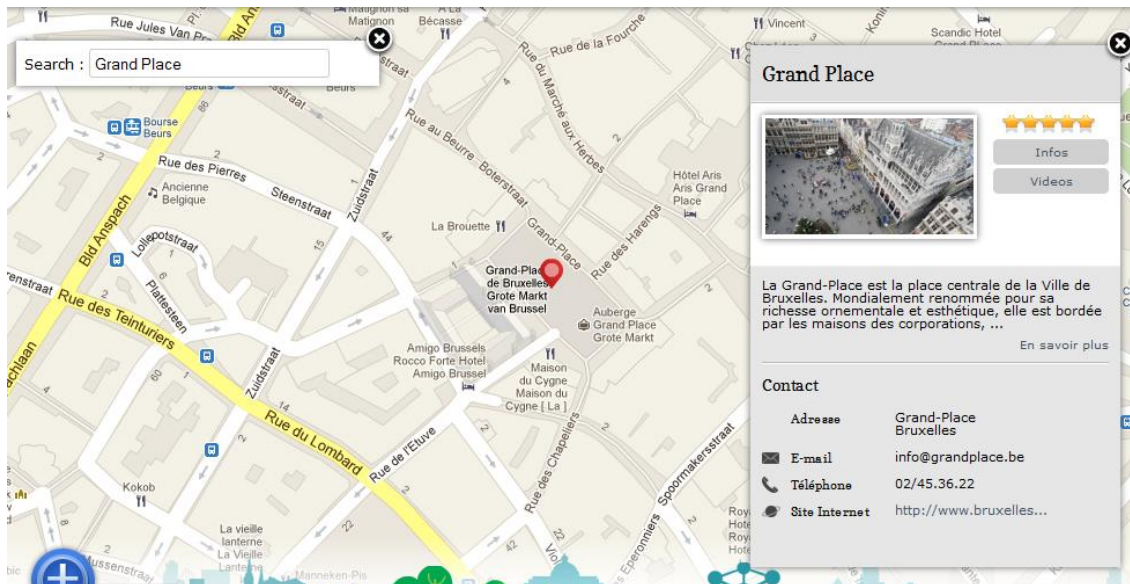
*Aspecto de la ventana de búsqueda*

Una vez que el usuario ha introducido el nombre del punto de interés que desea buscar y pulsa “intro” se realizan las siguientes acciones:

- Se eliminan todos los puntos de interés que se muestran en el mapa.
- Se muestra un marcador del color que corresponda a la categoría del punto de interés en el punto exacto del mapa en el que dicho punto se encuentra.
- Se centra el mapa sobre el nuevo marcador.
- Se ajusta el nivel de zoom para que el usuario pueda localizar fácilmente el punto de interés.
- Por último, se despliega una ventana con la información correspondiente al punto de interés solicitado.

En caso de que no exista ningún punto de interés que se ajuste al criterio introducido por el usuario en el cuadro de búsqueda, únicamente se lleva a cabo la primera acción de las listadas anteriormente. Es decir, se muestra el mapa de la ciudad tal cual se estaba mostrando antes de la búsqueda pero sin marcadores en el.

Como se ha mencionado anteriormente, la información detallada de cada punto de interés dependerá de cada punto ya que no tiene sentido, por ejemplo, mostrar las promociones de un monumento. En la imagen que se muestra a continuación se muestra el resultado que obtiene el usuario al realizar una búsqueda de un punto de interés específico. En este caso concreto se trata de la “Grand place” que es uno de los iconos de Bruselas.



*Ejemplo de resultado de búsqueda*

La ventana con información del punto de interés se puede cerrar en cualquier momento pulsando el botón pero el usuario puede volver a visualizarla siempre que lo desee haciendo click sobre el marcador que se muestra en el mapa.

Dado que es muy posible que el usuario no conozca el nombre de todos los puntos de interés disponibles o que cometa errores al introducir el nombre del punto de interés en el cuadro de texto de búsqueda, se ha implementado una función de autocompletado que se explica a continuación.

## Autocompletado

Para la implementación de la función autocompletado se hace uso de la librería de JavaScript jQuery. Aquí se muestra un ejemplo de código fuente de una página que utiliza la función de autocompletado para completar un cuadro de texto en el que el usuario debe introducir el nombre de un lenguaje de programación.

Para ello en la cabecera de la página se deben incluir las librerías necesarias. Una vez hecho esto y también en JavaScript se incluye el código necesario para su funcionamiento. Se define cual es el origen de los datos y se vincula esta información al elemento HTML adecuado, es decir, al cuadro de texto apropiado. En el siguiente ejemplo el cuadro de texto se identifica por el nombre "autocomplete" y las opciones para el autocompletado (origen) son las siguientes: c++, java, php, coldfusion, javascript, asp y ruby.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <link
href="http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jqueryui/1.8/themes/base/jq
uery-ui.css" rel="stylesheet" type="text/css"/>
  <script
src="http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.5/jquery.min.js"></
script>
  <script
src="http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jqueryui/1.8/jquery-
ui.min.js"></script>

  <script>
$(document).ready(function() {
  $("input#autocomplete").autocomplete({
    source: ["c++", "java", "php", "coldfusion", "javascript", "asp",
"ruby"]
  });
});
</script>
</head>
<body style="font-size:62.5%;">

<input id="autocomplete" />

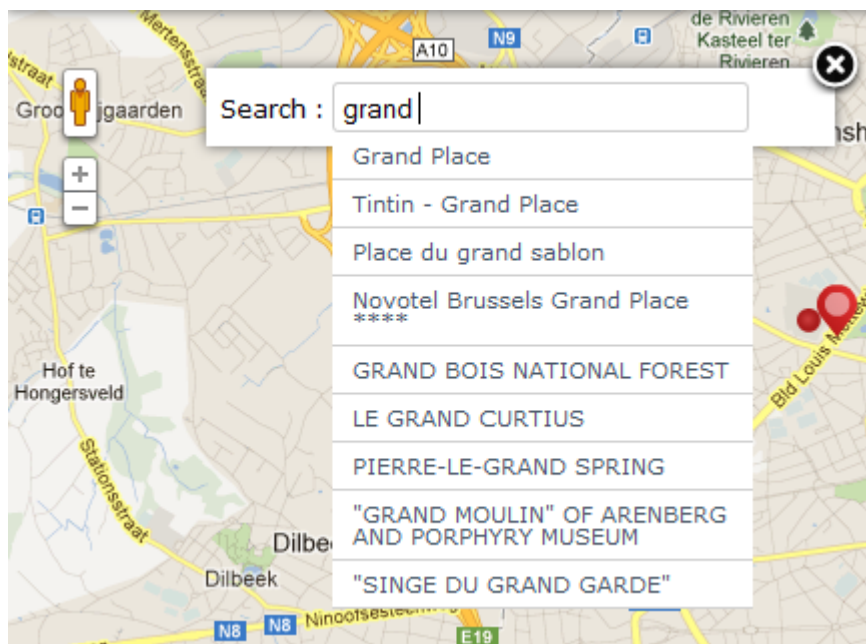
</body>
</html>
```

En nuestro caso el origen de los datos no se introduce manualmente en una tabla si no que es el resultado de una consulta a la base de datos de la empresa. Debido a la inmensa cantidad de puntos de interés que contiene la base de datos, devolver el nombre de todos ellos supondría un largo proceso. Para evitar tal cosa, el autocompletado solo funciona a partir de que el usuario introduce tres caracteres en el cuadro de búsqueda.

Una vez introducidos al menos tres caracteres se realiza una consulta a la base de datos de todos los puntos de interés que contengan dicha secuencia, reduciendo así el número de resultados y haciendo más rápida la operación. Cabe mencionar también que para que la operación de búsqueda sea más sencilla, no se distinguen mayúsculas y minúsculas. De modo que se obtiene el mismo resultado introduciendo el nombre del punto de interés con letras mayúsculas o minúsculas. Más aun, el motor de búsqueda no tendrá en cuenta los acentos introducidos y admite errores ortográficos gracias a la función “SOUNDEX” de MySQL.

Todas estas medidas hacen más sencilla la búsqueda, y se introduce en el cuadro de texto de búsqueda la cadena “atoni” una de las opciones de la lista de lugares sugeridos seguirá siendo “Atomium” aun cuando dicho nombre no contiene ninguna “n”.

La decisión de incorporar todas estas ayudas al usuario se debe a la clara intención de construir una interfaz más útil y sencilla para un usuario que posiblemente no conozca ni los puntos de interés disponibles ni el idioma en el que los nombres de dichos puntos están redactados. A continuación se muestra una figura en la que se puede ver la lista de puntos de interés sugeridos para la cadena “grand”. El usuario podrá simplemente seleccionar un elemento de la lista obteniendo exactamente el mismo resultado que si hubiese escrito el nombre completo del punto de interés y presionado la tecla “intro” a continuación.



*Ejemplo de la función de autocompletado*

## 4.5. Pruebas

Esta fase es crítica para asegurar la garantía en la calidad del software. El objetivo de esta etapa es garantizar la calidad del producto desarrollado. Los objetivos marcados en este paso final son:

- Verificar la integración adecuada de los componentes.
- Verificar que todos los requisitos se han implementado correctamente.
- Identificar y asegurar que los defectos encontrados se han corregido antes de la entrega del software.
- Diseñar pruebas que sistemáticamente saquen a la luz diferentes errores, haciendo con la menor cantidad de tiempo y esfuerzo.

Para cumplir todos estos objetivos se han llevado a cabo los siguientes tipos de pruebas:

1. Pruebas de unidad: se realiza para cada uno de los módulos de manera independiente. Utilizando la descripción del diseño, se prueban los caminos de control a fin de descubrir errores en el ámbito de módulo.
2. Pruebas de integración: se basa en una vez realizado el correcto funcionamiento de cada módulo, asegurar que establecida la interconexión entre ellos el funcionamiento sigue siendo correcto.
3. Pruebas de validación y sistema: la meta es comprobar que una vez finalizado el sistema e interconectados todos los módulos, la aplicación satisface todos los requerimientos funcionales y de rendimiento.

Debido a que es totalmente imprescindible realizar pruebas también durante el propio desarrollo y que se comprobó el funcionamiento en diferentes exploradores de internet fue de gran ayuda la ventana de Google Chrome que se denomina “herramientas para desarrolladores”.

En cambio, para realizar las comprobaciones en el explorador Firefox, se instaló la herramienta fireBug<sup>12</sup>, que ayudó enormemente en la etapa de desarrollo. Pese a que no se utilizó ninguna herramienta para las comprobaciones en el navegador internet Explorer, se realizaron pruebas también en él para asegurar tanto la compatibilidad de la aplicación como la velocidad y el tiempo de ejecución.

## 1. Pruebas de unidad

A lo largo del desarrollo se realizaron pequeñas pruebas a fin de comprobar que se satisfacían los requisitos. Las pruebas realizadas fueron muy sencillas, algunas de éstas son:

### 1. *Comprobar selección y deselección de las categorías.*

- ✓ Comprobar que efectivamente al seleccionar una categoría se muestran sobre el mapa todos los puntos de interés correspondientes a ella. Teniendo en cuenta que no debe mostrarse ningún punto de interés de otra categoría diferente.
- ✓ Comprobar los índices para asegurarse de que todos los marcadores desaparecen del mapa al deselegccionar una categoría.
- ✓ Comprobar que la categoría se resalta y deja de estar resaltada en la lista de categorías del menú al seleccionarla y deselegccionarla respectivamente.
- ✓ Comprobar que los puntos de interés en los que no hay un tag de la empresa se visualizan en el mapa con un marcador diferente (circular).

### 2. *Comprobar selección de recorridos a pie.*

- ✓ Comprobar que el nombre del recorrido se resalta y deja de estar resaltado en la lista de recorridos disponibles del menú al seleccionarlo y deselegccionarlo respectivamente.
- ✓ Comprobar que se muestran todos y cada uno de los marcadores que componen el recorrido y comprobar que se muestra una línea que los une definiendo el recorrido.
- ✓ Comprobar el cálculo correcto de la distancia de cada recorrido y de su duración estimada.
- ✓ Comprobar que las etiquetas que muestran el orden en que los puntos de interés deben ser visitados dentro del recorrido son correctas. Deberán estar numeradas empezando por el número uno y de manera consecutiva hasta el último punto de interés.

### 3. *Comprobar la funcionalidad de búsqueda.*

- ✓ Comprobar el correcto funcionamiento de la función de autocompletado para el cuadro de texto en el que el usuario introduce el nombre del punto de interés a buscar.

- ✓ Comprobar que la ventana de búsqueda se muestra/oculta al hacer click sobre el botón de búsqueda/ hacer click sobre el botón de cerrar.
- ✓ Comprobar que se muestra el punto de interés correcto (que la información detallada del lugar corresponda al punto deseado).
- ✓ Comprobar que el marcador se posiciona sobre el mapa en las coordenadas correctas.
- ✓ Comprobar que se actualiza el valor de zoom del mapa y se centra el mismo sobre el punto de interés en cuestión.

## 2. Pruebas de integración

Una vez establecidas todas las vinculaciones entre los diferentes módulos se procedió a realizar pruebas que comprobaran la consistencia de éstas. Entre estas se encuentran:

### 1. Comprobar el cambio entre categorías, búsqueda y recorridos

- ✓ Una vez que se están visualizando los puntos de interés por categorías, al pasar a visualizar los recorridos de nuevo, se debe mostrar el recorrido que el usuario había seleccionado antes de pasar a ver los puntos por categorías y viceversa.
- ✓ Una vez que el usuario cierra la ventana de búsqueda se deberá volver al mismo estado en el que se encontraba el usuario antes de desplegar dicha ventana. Teniendo en cuenta que si se encontraba visualizando un recorrido al cerrar la ventana de búsqueda se muestra ese mismo recorrido con todos sus detalles. Si el usuario se encontraba visualizando los puntos de interés por categorías se volverán a mostrar únicamente los puntos correspondientes a las categorías que estaban previamente seleccionadas.

### 2. Comprobar el filtro de categorías

- ✓ Comprobar que seleccionar/deseleccionar una categoría no influye en el resto de categorías, permitiendo todas las combinaciones de categorías posibles.

### 3. Comprobar la selección de recorridos

- ✓ Comprobar que al seleccionar un recorrido se actualiza el cuadro con los detalles del recorrido para mostrar los del recorrido actual.
- ✓ Comprobar que se eliminan del mapa tanto los puntos de interés del recorrido anterior como la línea que los unía.
- ✓ Comprobar que el nombre del recorrido anteriormente seleccionado deja de estar resaltado en la lista del menú y se resalta el nombre del recorrido actual.

### 3. Pruebas de validación y sistema

Una vez subida la aplicación al servidor de la empresa, se prosiguió con la ejecución de pruebas en un entorno real. En estas pruebas se comprueba que todo el conjunto de funcionalidades funciona correctamente realizando una prueba a modo de usuario, llevando a cabo todos los casos de uso posibles.

#### *Comprobar el tiempo de ejecución*

Si bien la velocidad de la aplicación varía dependiendo del explorador de internet utilizado, el equipo que el usuario utiliza y la propia conexión a internet, el tiempo de respuesta de la aplicación deberá estar comprendido entre ciertos límites. De lo contrario el usuario encontraría la aplicación lenta y cargante, lo que seguramente le llevaría a dejar de utilizarla o a no recomendarla a otros posibles usuarios.

Esta comprobación es muy importante ya que de ser los resultados considerablemente peores a lo esperado nada del trabajo anterior tendría sentido puesto que nadie utilizaría la aplicación.



## 4. Mejoras y nuevas funcionalidades

Dado que la presentación de la empresa ante la prensa se produjo el día ocho de junio, esta era una fecha límite para que todo lo anteriormente redactado estuviese implementado con éxito. En la presentación se realizó también una demostración del funcionamiento de la plataforma por lo que se tenía prevista dicha fecha como finalización de la interfaz.

No obstante debido que la estancia en la empresa se prolongaría tres semanas más a partir de esa fecha se decidió implementar ciertas mejoras a la interfaz para conseguir un resultado lo más completo posible. A continuación se detalla cómo se realizaron tales mejoras.

### 4.1. Categoría favoritos

El sistema tendrá varios componentes propios de las redes sociales y por ello permite a los usuarios identificarse mediante su cuenta de facebook. Una vez identificados al visualizar los detalles de un punto de interés tienen varias posibilidades. Una de ellas es la de marcar el punto de interés como favorito.

Una vez que el usuario se ha identificado, se añadirá una nueva categoría denominada “mis sitios preferidos” a la lista de categorías que se despliega en el menú de la derecha. El nombre de esta categoría se muestra al final de la lista de categorías y su funcionamiento es exactamente igual al resto de categorías disponibles. Por tanto se pueden ver los puntos de interés marcados como favoritos en combinación con cualquiera de las otras categorías.

Para almacenar la información de los usuarios del sistema se utilizan cuatro tablas diferentes. No obstante nos centraremos en la tabla `member_place` que relaciona cada usuario con los puntos de interés que han marcado como favoritos. Es una tabla muy simple en la que el atributo `id` es la clave primaria de la relación y es único para cada entrada de la tabla. El atributo `id_user` hace referencia al usuario y el atributo `id_place` contiene el identificador del punto de interés marcado como favorito para cada usuario. De manera que el atributo `id_user` es una clave externa que enlaza la tabla `member_place` con las tablas que contienen la información de los puntos de interés como “`place`” y “`place_content`”. De la misma manera el atributo `id_user` es también una clave externa que relaciona esta tabla con el resto de tablas que contienen información sobre los usuarios del sistema. En resumen, la estructura de la tabla se puede reflejar de la siguiente manera:

Tabla: `member_place`

Columna	Tipo	Nulo
<code>id</code>	<code>int(11)</code>	No
<code>id_user</code>	<code>int(11)</code>	Sí
<code>id_place</code>	<code>int(11)</code>	Sí

Si el usuario cierra su sesión, la categoría de favoritos dejará de estar disponible ya que se comprueba una variable de sesión en la que se almacena el usuario que se encuentra visitando la página.

Aunque no se ha desarrollado sí que se contempla en un futuro la opción de permitir al usuario crear sus propios recorridos. Para ello el usuario podrá modificar los puntos de interés que los componen y el orden en el que se deben visitar, si bien al crear el recorrido siempre se le sugerirá al usuario la ruta más corta para visitar los puntos de interés que haya incluido en el recorrido.

### 4.3. Mapa para la aplicación móvil

Debido al cada vez mayor uso de smartphones y las posibilidades que estos ofrecen se han realizado dos versiones del mapa para la aplicación móvil de la empresa. Uno de ellos para visualizar los recorridos a pie y otro para visualizar el punto de interés específico que el usuario seleccione. Cabe mencionar que la versión móvil del sitio web de la empresa solo puede visualizarse en el ordenador utilizando el navegador de internet Google Chrome, mientras que firefox e internet explorer no lo permiten.



*Pantalla de inicio de la aplicación móvil*

#### 4.3.1. Mapa para los recorridos en la aplicación móvil

En la aplicación móvil, una vez que el usuario escoge visualizar los recorridos (botón “Parcours” en la imagen anterior) se le muestra la lista de recorridos disponibles. Una vez seleccionado un recorrido se le muestra al usuario la lista ordenada de puntos de interés que lo componen y bajo esta lista una imagen que muestra en un mapa unos marcadores de color azul que se corresponden con la localización y orden de los puntos de interés de la lista.

Si el usuario pulsa esta imagen accede al mapa en el que puede visualizar mejor el recorrido seleccionado. Este mapa es muy parecido al del sitio web pero tiene ciertas diferencias.

- Se ha eliminado la opción de acceder a la vista Street view de Google.
- No se muestra el título del punto de interés al posicionar el cursor sobre el marcador ya que el cursor en este caso es el propio dedo del usuario y el evento RollOver no tiene sentido en aplicaciones móviles.
- Al seleccionar la un punto de interés se accede a la página que contiene sus detalles en vez de desplegarlos en una ventana sobre el mapa.

Salvando estas diferencias el mapa de la versión móvil es muy parecido al mapa original en el que se muestran los recorridos al usuario.

#### 4.3.1. Mapa para los puntos de interés en la aplicación móvil

En la versión móvil del sitio web de tagtagcity no se muestran todos los puntos de interés por categorías. En vez de eso, se muestra en el mapa el punto de interés seleccionado con un icono especial que muestra la imagen del punto de interés seleccionado. También se muestran al usuario con los marcadores de colores los puntos de interés que se encuentran en las proximidades del seleccionado.

Si bien en la versión no móvil del sitio web de la empresa también se cargan los puntos de interés por zonas para que el funcionamiento sea más rápido, en este caso la zona de puntos a cargar se reduce considerablemente.

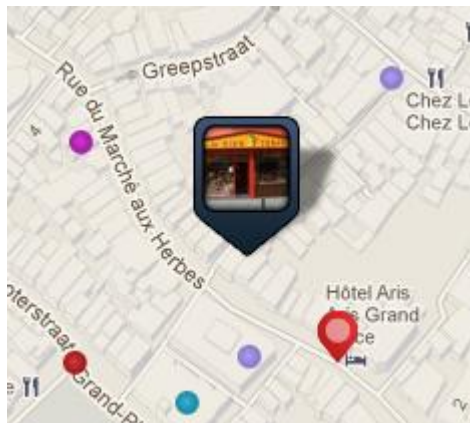
En esta ocasión no se pueden seleccionar o deseleccionar las categorías si no que se muestran los puntos cercanos al usuario sin importar la categoría a la que pertenecen. De todas maneras se siguen respetando los colores por categorías para los marcadores. A continuación se detallan algunas diferencias más que se pueden observar con respecto a la versión no móvil de visualización de puntos de interés por categorías.

- Se muestra un icono especial para el punto de interés seleccionado.
- No se puede hacer click sobre el marcador especial.
- Al hacer click sobre cualquier otro marcador se despliega una pequeña ventana con el título del punto de interés y su imagen correspondiente.

- Al hacer click sobre el título de un punto de interés se redirige al usuario a la página que contiene los detalles de dicho punto.
- El control de Street view funciona de manera diferente.

Normalmente el control de street view consiste en un botón en el que el usuario selecciona y arrastra el pegman al mapa y así obtiene la vista del punto en el que deja el pegman. En este caso, para facilitar su uso en los dispositivos móviles, se ha sustituido el control por otro que aunque parece ser el mismo, se comporta de un modo diferente.

El pegman no puede ser arrastrado sobre el mapa. Al hacer click sobre el control se despliega la vista de street view en el punto exacto en el que se encuentra el punto de interés seleccionado. Al cerrar esta vista se vuelve al mapa que el usuario estaba visualizando antes de utilizar el control street view.



*Marcador especial para el punto seleccionado*

#### 4.4. Geolocalización del usuario

En ocasiones es posible que al usuario le resulte difícil orientarse al observar el mapa. Las probabilidades de que eso suceda aumentan si el usuario se encuentra visitando una ciudad que no conoce. Por ello se decidió incluir un control para obtener la posición actual del usuario.

Este control, que está disponible si se utiliza el servicio “Google maps” de Google. Sin embargo, la API de Google no provee al desarrollador de este control y por lo tanto, si se quiere implementar dicha funcionalidad, ha de crearse un control personalizado.

Siendo así, se procede a crear un control personalizado que permita al usuario ubicarse en el mapa fácilmente. A continuación se expone el código necesario para crear un control personalizado que centra el mapa en la ciudad de Chicago al hacer click sobre él.

```
var map;
var chicago = new google.maps.LatLng(41.850033, -87.6500523);

/**
 * The HomeControl adds a control to the map that simply
 * returns the user to Chicago. This constructor takes
 * the control DIV as an argument.
 */

function HomeControl(controlDiv, map) {

    // Set CSS styles for the DIV containing the control
    // Setting padding to 5 px will offset the control
    // from the edge of the map
    controlDiv.style.padding = '5px';

    // Set CSS for the control border
    var controlUI = document.createElement('DIV');
    controlUI.style.backgroundColor = 'white';
    controlUI.style.borderStyle = 'solid';
    controlUI.style.borderWidth = '2px';
    controlUI.style.cursor = 'pointer';
    controlUI.style.textAlign = 'center';
    controlUI.title = 'Click to set the map to Home';
    controlDiv.appendChild(controlUI);

    // Set CSS for the control interior
    var controlText = document.createElement('DIV');
    controlText.style.fontFamily = 'Arial,sans-serif';
    controlText.style.fontSize = '12px';
    controlText.style.paddingLeft = '4px';
    controlText.style.paddingRight = '4px';
    controlText.innerHTML = 'Home';
    controlUI.appendChild(controlText);

    // Setup the click event listeners: simply set the map to Chicago
    google.maps.event.addDomListener(controlUI, 'click', function() {
        map.setCenter(chicago)
    });
}

function initialize() {
    var mapDiv = document.getElementById('map_canvas');
    var myOptions = {
        zoom: 12,
        center: chicago,
        mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
    }
    map = new google.maps.Map(mapDiv, myOptions);

    // Create the DIV to hold the control and call the HomeControl() constructor
    // passing in this DIV.
    var homeControlDiv = document.createElement('DIV');
    var homeControl = new HomeControl(homeControlDiv, map);

    homeControlDiv.index = 1;
    map.controls[google.maps.ControlPosition.TOP_RIGHT].push(homeControlDiv);
}
```

En el caso que nos concierne se crea el control de una manera prácticamente igual salvo que en vez de central el mapa sobre Chicago, se posiciona un marcador en la ubicación actual del usuario y se aleja el zoom tanto como sea necesario para que esta ubicación y el marcador del punto de interés seleccionado puedan visualizarse al mismo tiempo sobre el mapa.

Dado que es posible que el usuario prefiera no revelar su ubicación, siempre que se haga click sobre el control de geolocalización se pide al usuario su consentimiento para que la aplicación localice su ubicación.

Este control se ha añadido tanto al sitio web de la empresa como a la versión para dispositivos móviles.

## 4.5. Pruebas finales

Tras haber añadido nuevas funcionalidades y mejoras a la aplicación resulta necesario volver a evaluar el correcto funcionamiento de la aplicación. Una vez más se realizan pruebas de unidad para cada una de las mejoras y nuevas funcionalidades y también pruebas de integración para comprobar que al integrarlas el funcionamiento de la aplicación no se ve afectado negativamente.

Para las pequeñas pruebas que se realizan al mismo tiempo que se va desarrollando la versión móvil del sitio web resultó de gran ayuda la ventana de Google Chrome denominada “herramientas para desarrolladores”. Recordemos que ni el navegador Firefox ni Internet Explorer permiten visualizar el sitio web para versiones móviles.

Del mismo modo, se comprobó que el sitio web ofrece un comportamiento ligeramente distinto al utilizarlo en un ordenador mediante el explorador Google Chrome que en un dispositivo móvil. Por ello, fue necesario también comprobar el correcto funcionamiento del sistema en un Smartphone, en este caso con el modelo HTC Explorer.

## 5. Conclusiones

### 5.1 Conclusiones técnicas

Una vez finalizado el proyecto, se ha realizado una valoración general de todo lo acontecido a lo largo de este. La empresa está muy satisfecha con el trabajo realizado. Los aspectos logrados en la elaboración de éste han sido:

- Obtener una visión general de la tecnología existente en el mercado con respecto al software social (por ejemplo foursquare).
- Comprensión de la tecnología bajo la que se sustentan las aplicaciones móviles, las cuales están experimentando un gran auge en los últimos tiempos.
- Conocimiento de la arquitectura y sistema de ficheros de un proyecto real.
- Adquisición de conocimientos sobre diferentes tecnologías así como lenguajes de programación.
  - JavaScript.
  - AJAX.
  - PHP
  - JSON
  - JQuery
  - JQMobi
  - Google Maps API JavaScript V3
  - Códigos QR
  - NFC
- Conocimiento de diferentes modelos de negocio.
- Conocimiento de desarrollo de aplicaciones web dinámicas.
- Conocimiento de la importancia de comentar adecuadamente el código desarrollado.
- Conocimiento de software de control de versiones RCS<sup>14</sup>.
- Experiencia laboral en el extranjero.
- Adquisición de conocimientos a nivel lingüístico tanto en inglés como en francés.



## 5.2 Conclusiones personales

Realizar este proyecto en una startup, la cual durante prácticamente todo el desarrollo del proyecto no había sido presentada oficialmente, da una visión particular del mundo laboral.

El hecho de que la oficina de la empresa este situada en la ICAB (incubadora de empresas) ayuda a darse cuenta de cuantas empresas pequeñas hay iniciando su actividad empresarial, ya que se comparte edificio con aproximadamente veinte pequeñas empresas más. Se destaca entre otros aspectos la importancia de innovar en un mundo en el que puede parecer que todo está ya inventado.

Debido, entre otros aspectos, a esta apuesta por la innovación, Randi Zuckerberg (hermana de Mark Zuckerberg, creador de facebook) entregó a la empresa TagTagCity el premio a la startup europea del año, en el ICT Awards el 20 de junio en Luxemburgo. Este premio se concede a compañías que tienen menos de 5 años de antigüedad por su innovación, dinamismo, influencia y el potencial de crecimiento en un futuro próximo.

Este premio supone tanto personalmente como para la empresa, un reconocimiento al trabajo bien hecho y una razón más para continuar trabajando de la misma manera que se ha hecho durante todo este tiempo.



Durante el periodo de realización del proyecto la empresa está básicamente formada por seis personas incluyéndome a mí. Esto hace que no exista una jerarquía como sucede en las grandes compañías, en este caso simplemente cada uno es experto en su campo y aporta sus conocimientos al global de la empresa. En un entorno como este, las decisiones se toman entre todos los miembros de la empresa y hay un alto nivel de comunicación. Debido a ello, el trabajo en equipo y compañerismo son clave para llevar a cabo las tareas. Al formar parte de un equipo tan pequeño siempre hay trabajo que hacer y por ello se realizaron algunas tareas para la empresa que no se incluyen en esta memoria al no estar directamente relacionadas con la interfaz que tiene como objetivo este proyecto.

Durante el desarrollo del proyecto, se ha comprobado que el conocimiento adquirido durante los años de carrera ha servido para dar solución a diferentes situaciones en las que no se disponía de experiencia previa y ha hecho más sencilla la tarea de auto aprendizaje. Todo ello ha servido para enriquecerse personal y profesionalmente.

En este período, se han adquirido multitud de conocimientos en las áreas en las que no se tenía ninguna noción. Algunos ejemplos de ello son la API de Google Maps, JSON, jQuery, etc. De manera, que en un principio lo que parecía imposible se ha ido logrando día tras día.



El hecho de realizar el proyecto fin de carrera en el extranjero ha ayudado a enriquecer la experiencia tanto a nivel laboral como personal. Esto ha implicado conocer mucha gente interesante, diferentes costumbres y culturas, un entorno de trabajo en un idioma diferente al del país de origen y un sinfín de experiencias más.

Por último, quisiera agradecer la ayuda laboral, recibida por las diferentes personas que conforman la empresa en la que he desarrollado el proyecto, así como su buen recibimiento desde un primer momento. Especialmente, mi agradecimiento a Maxime Dewelle, por orientarme y guiarme a lo largo del desarrollo del mismo. Así como a Frédéric Simonis y Geoffroy Simon, por brindarme la posibilidad de desarrollar el proyecto en TagTagCity.

## 5.3 Líneas futuras

Una vez realizado el proyecto, se ha concienciado del potencial que tiene la plataforma creada por la empresa, es por ello que se plantean como futuras líneas de trabajo las siguientes:

- Permitir al usuario crear sus propios recorridos a pie por la ciudad añadiendo, eliminando los puntos de interés que escoja y permitiéndole modificar el orden en el que dichos puntos deben ser recorridos.
- En la aplicación móvil: Cuando se muestra al usuario el mapa en el que visualiza el punto de interés seleccionado y los puntos cercanos que puede visitar. Añadir un control que permita al usuario aumentar o disminuir el radio de distancia utilizado para mostrar los puntos de interés cercanos. De manera que al aumentar la distancia se le muestren al usuario puntos de interés que se encuentran geográficamente más alejados que los mostrados por defecto y viceversa. Por supuesto, el comportamiento deberá continuar siendo dinámico y no habrá necesidad de actualizar la página para poder visualizar los nuevos puntos de interés.
- Añadir automáticamente a la base de datos de la empresa puntos de interés históricos/culturales de los cuales exista una página en wikipedia. Un ejemplo de estos puntos puede ser la torre Eiffel de Paris.

La idea es añadir parte de la información de wikipedia a la base de datos de la empresa y mostrarlos en el mapa. Esto permitiría a la empresa una rápida expansión internacional y significaría llegar a una cantidad de usuarios mucho mayor ya que no existiría un límite territorial para los puntos de interés que ofrece la empresa. La enciclopedia wikipedia posee además su propia API denominada “MediaWiki” que hace más sencillo el acceso a todo el contenido de la enciclopedia.

Sin embargo, la dificultad de esta línea de trabajo consiste en conseguir una lista de las direcciones de las páginas que contienen la información de los puntos de interés que se quieren incluir en la base de datos de la empresa. No hay que olvidar que se trata de una enciclopedia libre en la que son los propios usuarios los encargados de subir y gestionar el contenido. Debido a eso, la lista de categorías en las que se dividen las páginas es inmensa y caótica, lo que dificulta la labor de obtención de las páginas de nuestro interés.

- Una vez completado el proceso de implantación de la plataforma en todo Bélgica, el objetivo de la empresa es expandirse por otros países cercanos hasta terminar abarcando el planeta entero.

- Evidentemente, para poder llevar a cabo la expansión a otros países y elevar considerablemente el número de usuarios es necesario que la información de los puntos de interés se encuentre disponible en multitud de idiomas. Actualmente la información se encuentra disponible en tres idiomas; inglés, francés y holandés.

La elección de estos tres idiomas se debe a que son los que más presencia tienen en Bélgica. En el siguiente paso se incluirán el español, el chino, el italiano y posiblemente el Alemán. Una vez implementados estos idiomas está previsto implementar la mayor cantidad posible con el fin de llegar a la mayor cantidad posible de usuarios.

## 6. Glosario

1. *Internet de las cosas*: Se refiere a objetos únicos de identificación (las cosas) y sus representaciones virtuales en una estructura similar a Internet.
2. *API*: Interfaz de programación de aplicaciones (IPA) o API es el conjunto de funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.
3. *JavaScript*: Lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico.
4. *HTML*: Hace referencia al lenguaje de marcado predominante para la elaboración de páginas web que se utiliza para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes.
5. *XML*: Siglas en inglés de *eXtensible Markup Language* ('lenguaje de marcas extensible'), es un metalenguaje extensible de etiquetas. Por lo tanto XML no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades, de ahí que se le denomine metalenguaje.
6. *PHP*: Es un lenguaje de programación interpretado (Lenguaje de alto rendimiento), diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Se usa principalmente para la interpretación del lado del servidor.
7. *SQL*: El lenguaje de consulta estructurado o SQL (por sus siglas en inglés *structured query language*) es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en estas.
8. *Pegman*: Es el muñeco que utiliza el subprograma de Google; Google Street View para poder ver diversas calles.
9. *Cluster*: En este documento, se refiere al mecanismo utilizado para agrupar puntos de interés por proximidad geográfica.
10. *Plugin*: Es un complemento, es una aplicación que se relaciona con otra para aportarle una función nueva y generalmente muy específica. Esta aplicación adicional es ejecutada por la aplicación principal e interactúan por medio de la API. También se lo conoce como plug-in (del inglés "enchufable"), add-on (agregado), complemento, conector o extensión.
11. *Pop-up*: El término anglosajón pop-up (en español: ventana emergente) denota un elemento emergente que se utiliza generalmente dentro de terminología Web.

12. **<div>**: Etiqueta del lenguaje HTML para definir una división de la página. Se recomienda, junto con CSS, en vez de **<table>** cuando se desea alinear contenido.
13. **Firebug**: Es una extensión de Firefox creada y diseñada especialmente para desarrolladores y programadores web. Es un paquete de utilidades con el que se puede analizar (revisar velocidad de carga, estructura DOM), editar, monitorizar y depurar el código fuente, CSS, HTML y JavaScript de una página web de manera instantánea e *inline*.
14. **RCS**: (Revision Control System) es una implementación en software del control de versiones que automatiza las tareas de guardar, recuperar, registrar, identificar y mezclar versiones de archivos. RCS es útil para archivos que son modificados frecuentemente, por ejemplo programas informáticos, documentación, gráficos de procedimientos, monografías y cartas.
15. **Startup**: Una empresa de nueva creación o compañía startup o start-up es un negocio con una historia de funcionamiento limitada, que se distingue por su perfil de riesgo / recompensa y sus grandes posibilidades de crecimiento (escalabilidad). Generalmente son empresas asociadas a la innovación, desarrollo de tecnologías, diseño web, desarrollo web, empresas de capital-riesgo.

## 7. Bibliografía

### 7.1 Libros de texto

- BLUE OCEAN STRATEGY. W. Chan Kim y Renee Mauborgne.  
Editorial: Harvard business school publishing, 2005
- BUSINESS MODEL GENERATION. Alexander Osterwalder y Ives Peigner  
Editorial: LEA, 2010
- CROSSING THE CHASM. Moore, Geoffrey A y Mckenna, Regis.  
Editorial: Harpercollins, 1991.

### 7.2 Direcciones Web

- Sitio web de TagTagCity:  
[www.tagtagcity.com](http://www.tagtagcity.com)
- API de Google Maps:  
<https://developers.google.com/maps>
- Un sitio de preguntas y respuestas para los programadores:  
<http://stackoverflow.com>
- Enciclopedia gratuita y libre:  
<http://www.wikipedia.org>
- La biblia de Mike:  
<http://www.geocodezip.com>
- Tutorial no oficial de Google Maps API  
<http://econym.org.uk/gmap/reference.htm>
- Foro sobre mapas de Google  
<http://maps.forum.nu/>

### 7.2 Documentos Internos

- TagTagCity\_business\_plan.pdf

# Descubrir ciudades mediante experiencia interactiva multimedia

Proyecto fin de carrera  
Ingeniería técnica informática de gestión  
Patxi Ozkoidi Irurozki

# La startup TagTagCity

- Situada en Bruselas (Bélgica).
- Para ciudades:
  - Impulsar el turismo.
- Para comercios:
  - Darlos a conocer y atraer visitantes.
- Para los ciudadanos y visitantes:
  - Ayuda a descubrir nuevos puntos de la ciudad





# El Tag

- Compuesto por:
  - NFC
  - Código QR
  - URL corto
- Información disponible en:
  - Sitio Web
  - Smartphones

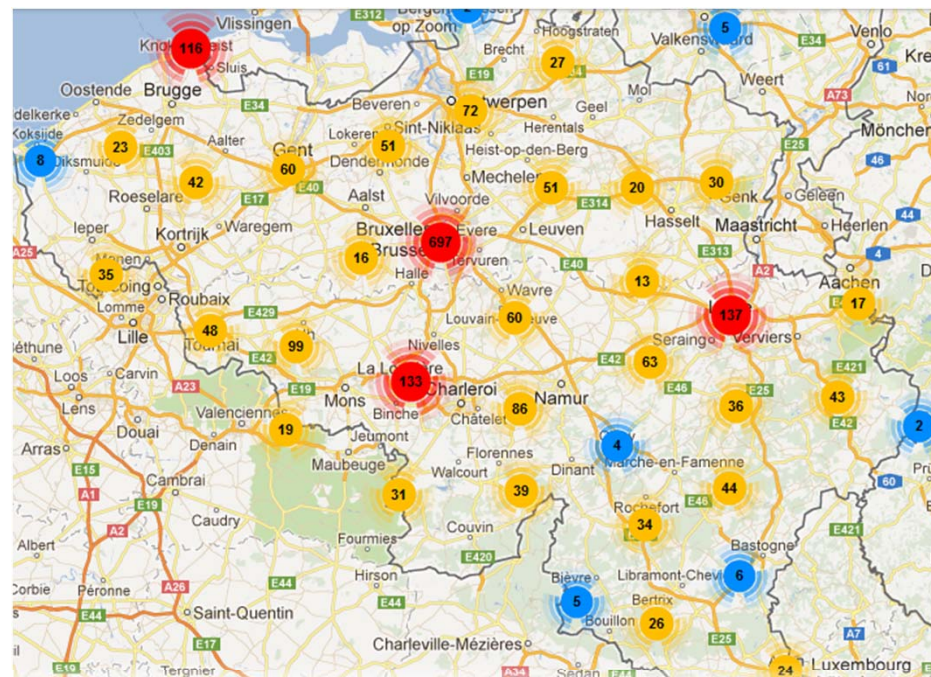
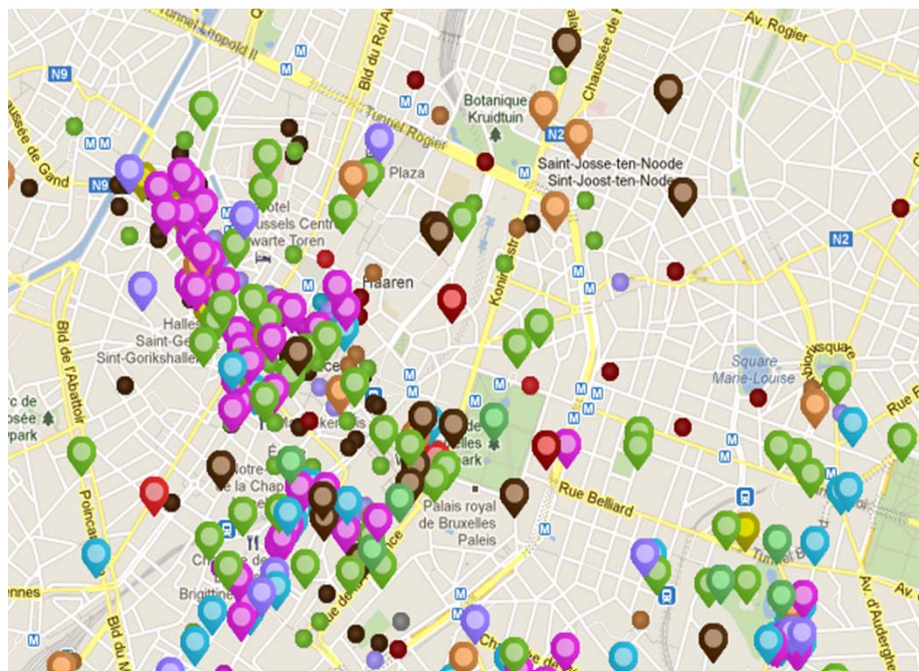


# Qué se ha utilizado

- HTML y PHP
- Base de datos en MySQL
- La técnica AJAX
- JSON para el intercambio de datos
- La librería de JavaScript jQuery
- CSS
- La API de Google Maps V3 JavaScript

# Puntos de interés

- 697 Puntos de interés en Bruselas.
- 2229 Puntos de interés en Bélgica.

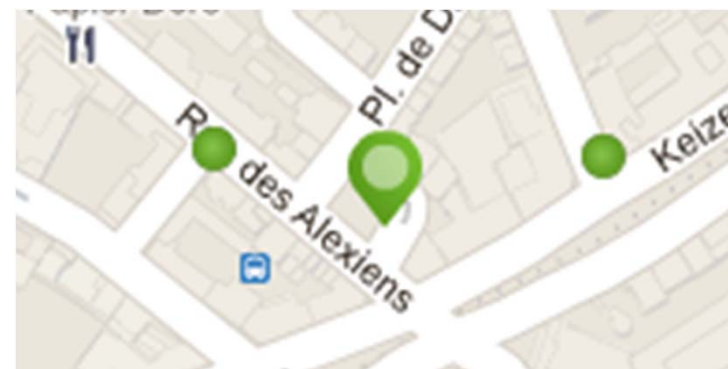




# Puntos de interés en el mapa

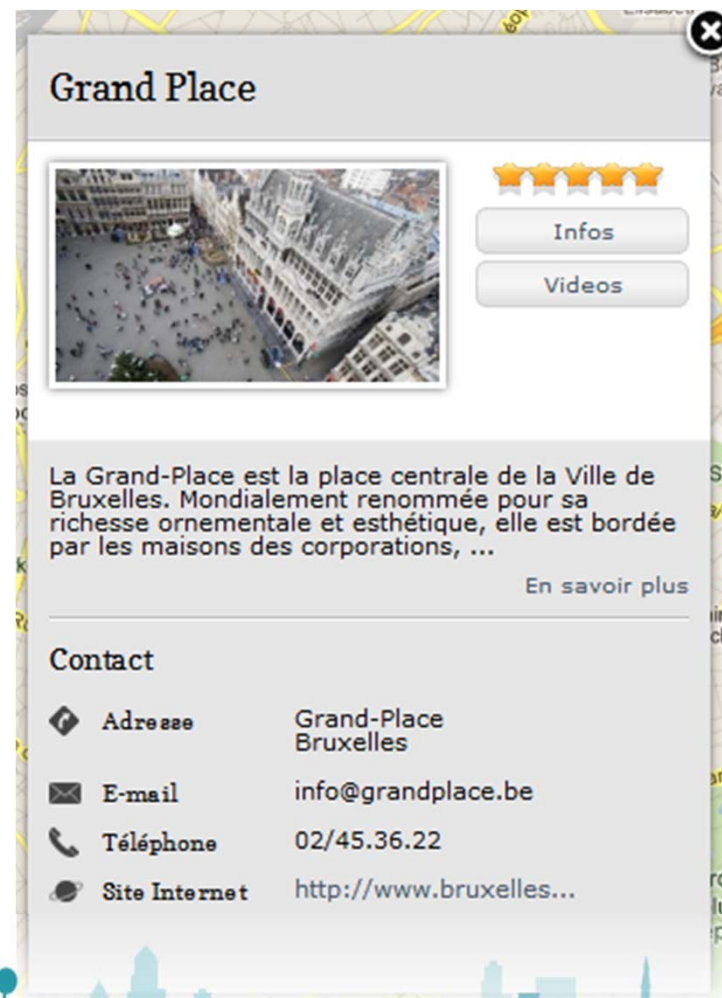
- Categorías por colores.

- Arte y cultura.
- Hoteles y B&B (Bead and breakfast).
- Monumentos y sitios.
- Tiendas.
- Restaurantes.
- Parques y naturaleza.
- Deporte y Ocio.
- Bares y vida nocturna.
- Moda y diseño.
- Negocios.
- Información práctica.
- belleza y bienestar



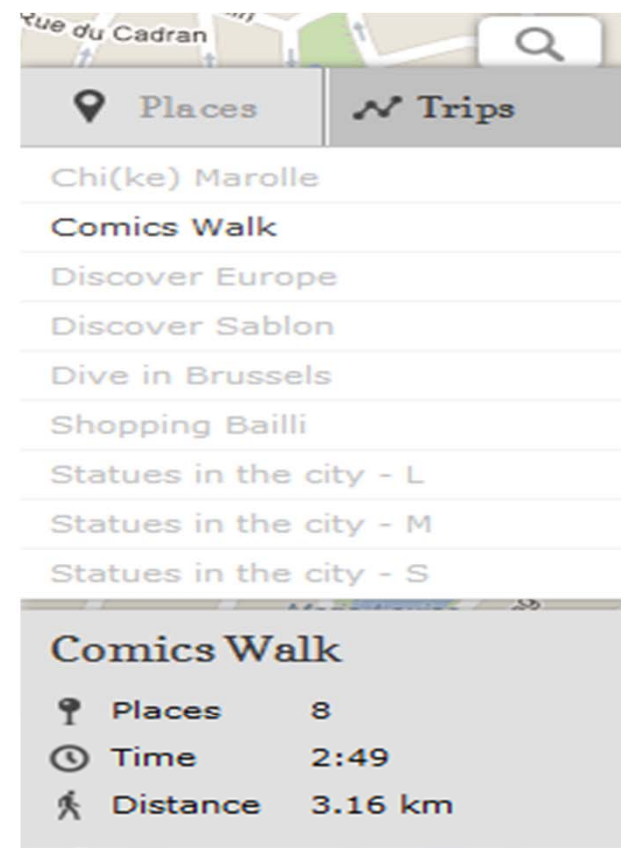
# Información del punto de interés

- Disponible en 3 idiomas
- Descripción
- Fotografía
- Información de contacto
- Valoración
- Videos
- Promociones
- Compartir



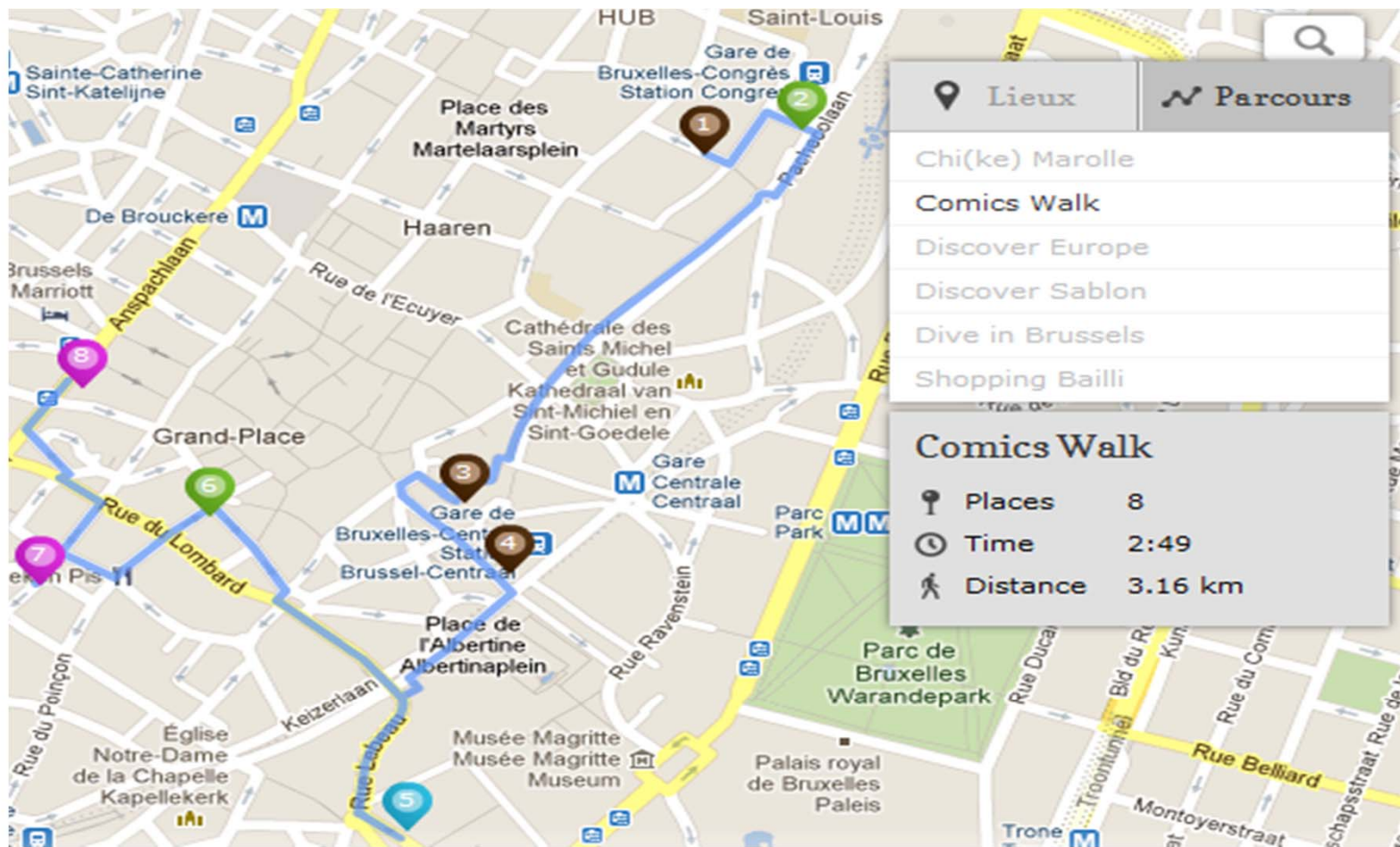
# Los recorridos I

- Formados por puntos de interés.
- Diseñados por la empresa.
- Dependen de cada ciudad.
- La ruta más corta posible.
- Recompensa por terminarlos.
- Utilizando Google directions service.
- Usuarios podrán crearlos a su gusto.



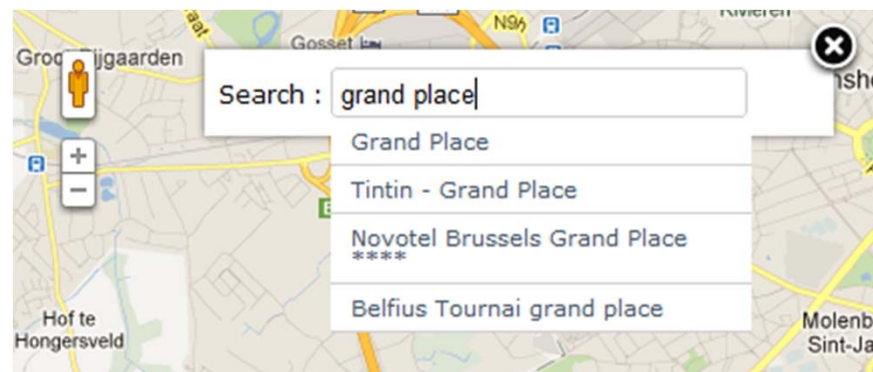
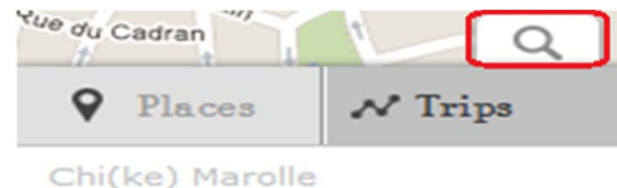


# Los recorridos II



# Búsqueda de puntos de interés

- Autocompletado
- Sin acentos
- Vuelve al estado anterior al cerrarla
- Permite errores ortográficos
- Uso sencillo
- Siempre disponible
- Sin mayúsculas










# Aplicación móvil

- Diferente interfaz
- Diferente funcionamiento
  - Categorías
  - Street View
  - Guía Audio
- Muestra puntos de interés cercanos



# Controles personalizados

- En ambos sitios web
  - GeoLocalización del usuario 
  - Marcadores 
  - Recorridos 
  - Street view 
  - Ventanas de información 

# Perspectivas para el futuro

- Premio a la startup europea del año.
  - Innovación, dinamismo y potencial de crecimiento.
- Ofrecer más idiomas.
- Extenderse a otros países
- Incluir puntos de interés de Wikipedia.
- Añadir funcionalidades.



# Gracias por su atención

